



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

INSTRUMENTOS ECONOMICOS

**EXPOSITOR: ING. MIGUEL ALONSO CASTILLO HOIL
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA
Y
GESTIÓN AMBIENTAL

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS
Y
MEDIO AMBIENTE

El uso de instrumentos económicos para apoyar el cumplimiento de las políticas ambientales está cada vez más difundido a escala internacional. En particular en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se reúnen una gran cantidad de experiencias y debates en torno a este tema, como herramientas complementarias en el diseño y puesta en vigor de medidas directas e indirectas de regulación ambiental.

En México, los instrumentos económicos vigentes en materia ambiental aún no desarrollan toda potencialidad y existen numerosas oportunidades donde pueden obtenerse, tanto mejores y más eficientes formas de aprovechamiento de nuestros ecosistemas y recursos naturales, como menores volúmenes de contaminación si se utilizan adecuadamente los instrumentos económicos.

Puede argumentarse que existen al menos tres grandes retos en donde la utilización de los instrumentos puede tener gran importancia y utilidad:

1. Alude a la necesaria vinculación entre la conservación ecológica y el aprovechamiento productivo de los ecosistemas y recursos naturales, es decir, al reto del desarrollo sustentable en ciertos umbrales críticos de aprovechamiento, más allá de los cuales se ingresa en la espiral del agotamiento acelerado de esa riqueza natural.

La conservación de la biodiversidad en general y de las distintas especies de vida silvestre puede realizarse más eficientemente mediante la inclusión de incentivos económicos (positivos y negativos)

2. La relación entre mayores ritmos de crecimiento económico, con menores niveles de contaminación ambiental. Las situaciones de esta índole se sintetizan en los debates en torno a los niveles y trayectorias de contaminación óptima, en donde la contaminación cero es imposible o muy ineficiente (pues implica inactividad productiva con su consecuente pérdida de beneficios sociales en términos de empleo, ingresos, bienes y servicios) y el crecimiento económico "a cualquier costo" no incorpora criterios ecológicos y, por tanto, degradar las bases naturales sobre las cuales se rige resulta igualmente ineficiente.

La puesta en marcha de una serie de incentivos que orienten la toma de decisiones de producción y consumo de los agentes económicos, donde la optimización del uso de los recursos incluya a los ecosistemas y sus servicios ambientales, es pues, imprescindible.

3. La permanente modernización de la regularización ambiental se centra en la prevención y reducción del agotamiento de los recursos naturales y del deterioro del medio ambiente. en lugar de priorizar exclusivamente el control de las emisiones, descargas y residuos al final del proceso productivo.

El nuevo enfoque normativo enfatiza, entre otros aspectos:

- La sustitución de insumos
- El mejoramiento, ahorro y cambio de combustibles y fuentes de energía
- La incorporación de procesos y tecnologías más limpias
- La reducción, reutilización, neutralización, reciclaje y adecuada disposición final de los residuos generados.
- La necesidad de evitar la transferencia de contaminantes entre medios receptores
- La incorporación de los agentes económicos en programas de autorregulación ambiental y sobrecumplimiento normativo.

Los problemas ambientales en México son graves y, dada su complejidad, de difícil solución. Aunque todavía incompleto, el conocimiento de las causas determinantes de los mismos y de ciertos procesos que aceleran es cada vez mayor.

Como en muchos otros ámbitos del conocimiento y de la gestión pública, existe un intenso debate en torno a los problemas ambientales, su jerarquización y vinculación recíproca, a sus causas principales y mecanismos de propagación, y también en relación a sus posibles soluciones y las medidas que deben adoptarse.

Van ganando terreno gradualmente las posturas que se preocupan más por la inclusión de la conservación ecológica en nuevos esquemas de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, los recursos naturales y los servicios ambientales, en lugar de suponer que entre la conservación y el uso productivo de la biodiversidad existe una relación contradictoria y de exclusión, resulta una idea generalizada suponer que prácticamente toda acción humana genera impactos adversos sobre el medio ambiente y que, por tanto, antes que exigir la eliminación total de tales impactos, el problema central se ubica en la búsqueda de soluciones que produzcan simultáneamente la mayor cantidad de bienes y servicios económicos con menores niveles de emisiones, descargas, residuos y, en general, menos procesos de agotamiento neto de los recursos naturales y de contaminación ambiental.

El conjunto de bienes y servicios ambientales que conforma el capital natural del país hoy ya es relativamente escaso y lo será más, de mantenerse las actuales formas de utilización de los ecosistemas, los recursos naturales y los servicios ambientales que aquél incluye. El uso intensivo e irracional de la energía y de una diversidad de bienes de libre acceso hace que los costos ambientales y sociales del conocimiento económico aumenten aceleradamente, creando además situaciones en donde nadie está dispuesto voluntariamente a modificar sus conductas ni preferencias aunque éstas afecten adversamente al medio ambiente, y en donde todo mundo supone que "alguien" tiene que hacer "algo" para detener la pérdida de la biodiversidad y para disminuir la contaminación ambiental.

La teoría económica sugiere que una mayor escasez de los bienes y servicios ambientales deberá traducirse en un aumento del precio, y por tanto, en un uso más racional (principio de Hotelling). Llevado al extremo, esto daría como resultado que el bien caracterizado por una escasez no se consuma por lo elevado de su precio. Este principio es difícil de incrementar en la práctica debido a diversas razones institucionales, sociales y de mercado. La economía ambiental ha desarrollado diversos métodos para contribuir a solucionar, junto con otros instrumentos de política, los problemas ambientales.

Estos métodos incluyen desde la formación de mercados ambientales, el uso de derechos, estímulos fiscales e impuestos ecológicos, hasta la puesta en vigor de sistemas de depósito-reembolso y de instrumentos de carácter financiero como las fianzas, los seguros y los créditos, entre otros.

Se basa en el supuesto de que la creación de incentivos económicos pueden contribuir a generar conductas de manera que sean menos desfavorables al medio ambiente y modifica las conductas de los agentes económicos en el marco de un crecimiento económico sustentable.

Las actividades económicas utilizan insumos productivos y generan desechos que contaminan el medio ambiente bajo cualquier situación, pero se pretende que los agentes económicos internalicen los costos o externalidades negativas que generan y así enfrenten una estructura de precios que contemple la dimensión ambiental.

Dentro de los nuevos enfoques de la regulación ambiental, los instrumentos económicos adquieren un papel muy importante y, junto con nuevas normas ambientales y mecanismos directos de regulación y autorregulación, pretenden impulsar la sustitución de insumos y la modificación de procesos productivos, a través de la internalización de los costos ambientales en las decisiones económicas, todo ello con la finalidad de prevenir y disminuir los grados de agotamiento de los recursos naturales, los ritmos de pérdida de la biodiversidad y los niveles de contaminación ambiental.

Es indispensable, para utilizar con éxito el conjunto de instrumentos económicos disponibles, un conocimiento más puntual de sus supuestos y posibles efectos.

Algunos ejemplos se comentarán a continuación:

LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE FUENTES INDUSTRIALES Y LOS PERMISOS COMERCIALES COMO POSIBLE SOLUCIÓN

Las emisiones a la atmósfera derivadas de la dinámica de las grandes concentraciones urbanas e industriales, junto con la influencia de características geoclimáticas particulares (altitud, latitud, distancia con respecto a los océanos, regímenes de vientos, temperatura, humedad e irradiación solar), determinan la gravedad de la contaminación atmosférica en diversas ciudad y zonas del país.

Los establecimientos industriales constituyen una de las fuentes que registran menores proporciones dentro de la contaminación atmosférica agregada, además de algunos procesos naturales que liberan ciertos contaminantes. Las fuentes de emisión que registran mayores proporciones dentro de esa contaminación atmosférica total son las actividades ligadas al transporte privado y público, a los servicios diversos existentes en las ciudades y a la urbanización excesiva. No obstante, al referirse a contaminantes específicos, tales inventarios de emisiones registran a las fuentes industriales con muy altos porcentajes de bióxido de azufre (SO₂) y óxidos nitrogenados (NO_x): 57 y 25 por ciento respectivamente de la emisión total de cada uno de esos contaminantes.

En México la emisión de SO₂ ha venido cumpliendo la norma ambiental respectiva, es necesario considerar que las emergencias ambientales más graves a escala internacional han estado vinculadas precisamente a excesivas emisiones de SO₂, lo cual, implica un riesgo potencial que es preferible mantener bajo control reduciendo los volúmenes de emisión de este contaminante. En cuanto a los NO_x, es muy sabido que éstos, junto con los hidrocarburos (HC), son los contaminantes precursores del ozono (O₃), principal problema atmosférico en el país.

Si el flujo de emisiones industriales fuera una constante, la contaminación atmosférica sería una función de la capacidad de carga del medio receptor. Es decir, dependería principalmente de las mencionadas características geoclimáticas que otorgan mayor o menor capacidad a cierto ecosistema para dispersar, asimilar y transportar los contaminantes liberados por la actividad de los establecimientos industriales. Al contrario, si dicha capacidad de carga es la que se considera como constante, entonces la contaminación dependerá de los cambios del volumen y tipo de emisiones, cambios que, a su vez, están vinculados con los perfiles tecnológicos y energéticos de los establecimientos industriales, las variaciones de la dinámica productiva de los mismos y la incorporación de nuevas plantas fabriles. Ambas partes de este problema pueden también considerarse simultáneamente como variables.

Cuando la capacidad de carga del medio receptor se rebasa recurrentemente y el flujo de emisiones no disminuye en forma significativa, se está en presencia de un problema severo de contaminación atmosférica. Sus consecuencias en términos de una mayor frecuencia de enfermedades respiratorias y oculares en la población, y de degradación ecológica por la lluvia ácida o calentamiento global, son sumamente preocupantes. Precisamente a partir de la presencia de los factores determinantes de la contaminación atmosférica, de sus patrones de relación y gravedad, y de sus efectos sobre la salud pública y los ecosistemas, se definen las llamadas "zonas críticas". En México, diversas zonas metropolitanas con sus desordenados procesos de conurbación y algunos corredores industriales importantes constituyen "zonas críticas".

El cálculo económico de los establecimientos industriales no incluye dentro de sus costos el conjunto de costos ambientales que genera su propia actividad industrial. Tales costos ambientales se transfieren a la sociedad en su conjunto, a otros agentes económicos y a otras generaciones.

La economía ambiental pretende encontrar alternativas que hagan posible una mayor actividad industrial con una mejor calidad ambiental, se vincula directamente con la reconsideración de los perfiles tecnológicos y energéticos de los establecimientos industriales, con su eficiencia energética, con la sustitución de insumos y el cambio en los procesos productivos, con la reutilización y reciclaje de residuos en las plantas fabriles, y en general, con la innovación tecnológica hacia los procesos industriales más limpios. Ahora bien, para que esto sea factible es imprescindible echar mano de instrumentos normativos y económicos que modifiquen aquellas conductas individuales y sociales que se traducen en mayores registros de contaminación atmosférica.

Debido a que es muy difícil influir sobre las condiciones geoclimáticas, resulta conveniente pensar y discutir las soluciones de este problema atendiendo, entre otras más, a las siguientes necesidades:

- Reducción de las emisiones de contaminantes específicos (SO_2 y NO_x) en las fuentes industriales
- Reducción de las emisiones agregadas de estos contaminantes por predios y zonas
- Definición de umbrales críticos de contaminación ligados a las capacidades de carga de los medios receptores o cuencas atmosféricas.
- Instrumentación de normas ambientales que definan precisamente los niveles máximos permisibles de emisión por contaminantes, los agentes económicos y sociales normados y el conjunto de mecanismos de apoyo para el cumplimiento de las mismas.
- Establecimiento de incentivos (desincentivos) económicos que complementen y apoyen el cumplimiento de las normas ambientales.

Fallas institucionales o de mercado

Los establecimientos industriales producen simultáneamente "bienes" y "males": bienes económicos que satisfacen necesidades y demandas de mercados diversos, y emisiones a la atmósfera que causan enfermedades y daños ecológicos y del paisaje. Tales establecimientos industriales presupuestan a sus costos directos e indirectos, marginales y medios, de inversión y operación, el conjunto de insumos, bienes y servicios de diferente índole necesarios para la realización de sus actividades productivas. Sin embargo, no contabilizan el conjunto de costos ambientales que genera su propia dinámica industrial, al emitir importantes volúmenes de contaminantes que, al ser recurrentemente depositados en el aire, éste pierde su calidad y potencialmente se convierte en irrespirable.

Es decir, un recurso que se suponía muy abundante y, por ello, sin mercado ni precio, se convierte en un recurso escaso pero sin reconocérsele un precio.

Los costos en atención médica que los individuos y los hogares incluyen, debido a los altos registros de contaminación atmosférica, el menor rendimiento y productividad horas-hombre por enfermedades ligadas a dicha contaminación, los gastos públicos destinados a programas específicos de salud, así como todos los costos ecológicos y del paisaje involucrados (pudiendo significar irreversibles en algunos casos), constituyen los costos ambientales derivados de las actividades industriales, los cuales se transfieren a la sociedad en su conjunto, a otros agentes económicos o, inclusive, a otras generaciones.

Lo que cuesta a un establecimiento industrial ofrecer en los mercados 100 toneladas de productos minerales no metálicos, por ejemplo, es muy diferente a lo que cuesta al conjunto de la sociedad producir esas mismas 100 toneladas de minerales no metálicos.

Muchos recursos pretendidamente inagotables, o al menos abundantes, precisamente por considerarse recursos no escasos, constituyen bienes de libre acceso cuyos precios son nulos. El excesivo uso del aire, o las cuencas atmosféricas, como tiradero de emisiones deterioran sus capacidades de dispersión, asimilación y transportación de los contaminantes liberados.

El sistema de precios no está incluyendo los costos ambientales en las decisiones de inversión, financiamiento, producción, distribución y consumo.

Si nadie asume los costos ambientales de la contaminación atmosférica, o si éstos se transfieren irrestrictamente entre agentes y generaciones, el propósito de alcanzar el desarrollo sustentable no podrá lograrse. Lo cual, impedirá toda posibilidad de reducir los niveles de contaminación existentes y las secuelas en el medio ambiente y en la salud pública serán acumulativamente más graves. El sistema de precios, al no considerar todos estos costos ambientales, está enviando señales equivocadas a los agentes tomadores de decisiones económicas.

"La contaminación origina costos que son externos al contaminador. Estos se manifiestan en la forma de daños a la salud humana, daños materiales, impactos ecosistémicos, pérdidas en la productividad, menor visibilidad, disminución de los valores de las propiedades y de diversas otras formas para la sociedad. Sin la intención del gobierno, los contaminadores rara vez tienen un incentivo para controlar la contaminación provocada por sus actividades. Políticas de gobierno eficientes internalizan los costos externos de la contaminación: Hacen que los contaminadores se comporten como si ellos mismos soportaran los costos de la contaminación"

Cuando los niveles de contaminación atmosférica son preocupantemente altos y las emergencias ambientales son posibles, no compensar estas externalidades y transferirlas entre agentes y generaciones deja de constituir una conducta racional y eficiente.

La contaminación óptima

Puede definirse como propósito ambiental, alcanzar un nivel óptimo de contaminación. "Ciertó nivel de degradación ambiental es la consecuencia inevitable de la actividad humana".

No es posible plantearse la reducción del 100 por ciento de la contaminación atmosférica, tampoco es eficiente desde un punto de vista social.

Si la actividad industrial genera bienes y servicios al mismo tiempo que emisiones de gases y partículas, es posible que la erradicación total de dichas emisiones sólo pueda lograrse mediante el cierre de los establecimientos industriales, perdiendo con ello todos los beneficios ligados a los satisfactores que dejarían de producirse y ofrecerse en los mercados. Por lo tanto, el propósito al cual realmente debe aspirarse es el reducir la contaminación atmosférica al mínimo posible que sea congruente con los objetivos y prioridades del conjunto de la sociedad.

La contaminación atmosférica no es excesiva en términos absolutos, sino en relación con la capacidad de carga del medio o cuenca específica de la cual se trate, considerando los objetivos de la sociedad.

Dicha contaminación alude al uso más eficiente de los recursos escasos enté diferentes alternativas, incluida la contaminación de las cuencas atmosféricas y la degradación de la salud de la población.

Las soluciones posibles

Las soluciones posibles al problema de la excesiva contaminación atmosférica existe en las zonas metropolitanas y en los corredores industriales del país, para poder evaluar cuál de ellas (o cuál conjunto de ellas) cumple con la exigencia de acercarse a la contaminación óptima, y por tanto a la solución más costo-efectiva y costo-eficiente. Al menos, existen tres principales categorías de soluciones:

- La tecnológica
- La normativa
- La económica

En la Tecnológica están incluidas, además de los patrones tecnológicos propiamente dichos, las alternativas energéticas y la discusión sobre las cantidades y calidades de los combustibles fósiles.

En la Normativa se abordan los principales enfoques de la regulación ambiental:

- El convencional
- Ligado exclusivamente al énfasis de comando y control
- Vinculado con el principio de calidad ambiental total

En la Económica se discute la pertinencia de incluir criterios institucionales y de mercado en las decisiones de los agentes económicos.

La solución tecnológica

Una de las convicciones más arraigadas en la sociedad moderna es aquella que supone que virtualmente cualquier incomodidad, escasez o insatisfacción podrá ser resuelta mediante la innovación tecnológica y su difusión en las diferentes dimensiones de la vida (hogares, escuelas, ciudades, fábricas, servicios diversos, cultura, esparcimiento, etc.)

La innovación tecnológica y su difusión es incuestionable la solución crucial de innumerables problemas ambientales. Uno de los mayores acicates del progreso técnico es el abatimiento de los costos de producción y operación como vía para incrementar los niveles de productividad y poder así, competir por aumentar también los grados de rentabilidad económica. La innovación tecnológica busca la minimización de los costos y la maximización de los beneficios, y generalmente, induce a la sociedad por la ruta del progreso. Cuando los costos del progreso empiezan a ser muy grandes, generalmente surgen nuevas soluciones tecnológicas.

En relación con la contaminación atmosférica han surgido importantes soluciones de esta índole que, en efecto, han evitado el empeoramiento de la situación o han propiciado un mejoramiento evidente. Las tecnologías de control de emisiones y los equipos anticontaminantes son un buen ejemplo de ello. La introducción de nuevas técnicas que ahorran energía o que recirculan, reutilizan y reciclan los materiales y residuos dentro de los procesos industriales igualmente contribuyen a reducir las emisiones por fuente. La mayor calidad de los combustibles fósiles, sus menores concentraciones de tóxicos, la mayor eficiencia de los procesos de combustión constituyen otros ejemplos en donde sin la tecnología, la contaminación atmosférica hoy día sería aún más grave.

La investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, el ahorro y la sustitución de fuentes de energía, la sustitución de insumos y la modificación de los procesos productivos que se traduzcan, en conjunto, en actividades industriales más limpias, avanza en la lógica de mantener las capacidades institucionales y económicas para ofrecer continuamente bienes, y servicios en los mercados sin rebasar los umbrales naturales y sociales de las capacidades de carga de los medios receptores de contaminantes.

La solución normativa

Muy importante herramienta con la que cuenta para enfrentar el problema de la contaminación atmosférica, se refiere al conjunto de normas que establecen los límites máximos permisibles de emisión proveniente de fuentes industriales. En México, el proceso de normalización en materia ambiental sobre las actividades industriales, ha estado tradicionalmente influido por el enfoque que precisamente establece los mencionados niveles máximos permisibles de emisión para cada una de las fuentes fijas de jurisdicción federal. De acuerdo con el principio de la "mejor tecnología disponible", las normas ambientales han inducido a buena parte de los establecimientos industriales hacia el cumplimiento de las mismas mediante el desarrollo o importación de tecnologías de control de emisiones y la instalación de equipos anti-contaminantes al "final del tubo".

Si se mantuviera como enfoque normativo predominante aquél vinculado a la vigilancia, el control y la inspección de fuentes de emisión podría arribarse a una situación paradójica: la totalidad de los establecimientos industriales podrían estar cumpliendo con la normatividad ambiental y, sin embargo, la contaminación atmosférica proveniente de fuentes industriales continuaría aumentando y acumulándose. Esto podría suceder debido a la mayor actividad productiva de los establecimientos ya existentes, a la incorporación de nuevos establecimientos o a ambas razones.

El nuevo enfoque de regulación ambiental, más preocupado por la sustitución de insumos, la eficiencia energética y el cambio de procesos industriales, pretende frenar, reducir y prevenir la contaminación atmosférica agregada de acuerdo con la capacidad de carga específicos.

El establecimiento de niveles máximos permisibles de contaminación son parte consustancial de cualquier tipo de normatividad ambiental, de eso no cabe duda alguna, la diferencia entre ambos enfoques estriba en que mientras el convencional insiste en el control de cada una de las fuentes de emisión, fomentando soluciones tecnológicas de final de proceso, el nuevo enfoque se preocupa por reducir y prevenir la contaminación atmosférica promoviendo la incorporación de tecnologías de proceso y de instrumentos económicos.

Las experiencias internacionales indican que la reducción de la contaminación no se obtiene exclusiva, ni principalmente con un mayor gasto en vigilancia, tampoco con la introducción masiva de equipos de control, sino que es necesario encaminarse hacia las normas de calidad ambiental y la innovación tecnológica de "procesos limpios".

La solución económica

La utilización de instrumentos económicos para apoyar el cumplimiento de la regulación ambiental es gradualmente más difundida. Junto con la modificación de procesos industriales y la definición de nuevos umbrales de contaminación, los instrumentos económicos, como herramientas importantes de la regulación ambiental, promueven soluciones ambientalmente efectivas y económicamente eficientes. Tales instrumentos económicos de carácter fiscal (derechos, impuestos, estímulos), financiero (finanzas, seguros, garantías, créditos) o de mercado (permisos comerciables de contaminación, sistemas depósito-reembolso, sobreprecios). Constituyen un conjunto de instrumentos que pueden ser complementarios a las normas ambientales tanto como entre sí mismos.

Ante fallas o distorsiones de los mercados e ineficiencias de ciertas políticas públicas, los instrumentos económicos pueden corregir dichas fallas e introducir el criterio de "quien contamina paga" o el de "contaminar cuesta". Lo cual, ayuda a modular los perfiles del consumo y de la producción, induce la elección de los combustibles y fuentes de energía, los insumos, las tecnologías y los volúmenes y tipos de las emisiones industriales.

En particular, para apoyar la regulación ambiental de las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes industriales pueden considerarse diferentes alternativas dentro del conjunto de instrumentos económicos. Los impuestos ecológicos sobre los combustibles y las fuentes de energía son una posibilidad. Aquí habría que cumplir con el principio de la "neutralidad tributaria" para evitar efectos inflacionarios o regresivos sobre la distribución del ingreso. Los estímulos fiscales para inducir las preferencias tecnológicas de los establecimientos industriales son otra opción. La depreciación acelerada de equipos y tecnologías ambientalmente más favorables y el establecimiento de aranceles cero son ejemplos de este tipo de instrumentos. Las fianzas y seguros pueden ser útiles en el cumplimiento de programas de minimización y manejo integral de residuos peligrosos.

Los sobrepagos y cargos constituyen otras alternativas para completar la gestión de insumos cuyos compuestos químicos bajo procesos de incineración industrial emiten tóxicos o contaminantes altamente perjudiciales para la salud de la población.

Los sistemas de depósito-reembolso para fortalecer la gestión ambiental de residuos municipales de difícil manejo, propiciando su reducción en la fuente, neutralización, reutilización, reciclaje y adecuada disposición final y los permisos comerciables de contaminación para apoyar la regulación ambiental de las emisiones atmosféricas, son instrumentos menos costosos y potencialmente más efectivos que la convencional regulación que enfatiza la vigilancia, el control y la inspección in situ.

Adicionalmente, el análisis costo-beneficio de cualquier programa o política ambiental siempre resulta ser una buena guía para apoyar la toma de decisiones. lo mismo sucede para decidir el inicio o no de proyectos privados de inversión. Lo mismo sucede para decidir el inicio o no de proyectos privados de inversión. Sin embargo, no siempre se identifican todos los costos privados y públicos en que se incurre por la puesta en ejecución del proyecto en cuestión, o bien no siempre es factible estimar la totalidad de los beneficios privados y públicos derivados específicamente de dicho proyecto.

Siendo una herramienta clave, el análisis costo-beneficio puede encontrar límites importantes para las decisiones privadas y la gestión pública. Los instrumentos económicos aludidos, al internalizar los costos ambientales en las decisiones y conductas de los agentes económicos, resultan ser más costo-efectivos y costo-eficientes.

Los permisos comerciabiles de contaminación

Los permisos comerciabiles de contaminación constituyen una buena opción, dentro del conjunto de instrumentos económicos, para inducir menores emisiones atmosféricas provenientes de fuentes industriales. Partiendo de que la causa fundamental que explica el uso excesivo del aire (o de las cuencas atmosféricas) como tiradero de emisiones lo constituye su carácter de bien público sin mercado ni precio, la pretensión es crear un "mercado ambiental" en donde se compren y vendan los permisos de contaminación. De acuerdo con el concepto de contaminación óptima, es obvio que un prerrequisito para la creación de un mercado de esta índole, es la definición de la capacidad de carga de la cuenca atmosférica en cuestión, o bien el establecimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación atmosférica agregada, correspondiente a cada una de las zonas o cuencas de donde se establezca este mercado ambiental. Este nivel máximo de emisiones agregadas constituiría una "burbuja ambiental" que, mediante los mecanismos del mercado, orientaría la distribución de la contaminación permisible entre las diferentes fuentes industriales.

Premisas, ventajas y cautelas

La instrumentación de los permisos comerciabiles de contaminación, en general, no ha recibido una buena acogida por parte del sector empresarial ni por otras organizaciones de la sociedad civil. Pareciera que parte de esta situación proviene de versiones confusas en torno del carácter, funcionamiento y posibles resultados de los mencionados permisos de contaminación. Lo que se pretende en esta sección es resumir los principales argumentos existentes sobre esta materia, enfatizando cuáles serían las premisas, ventajas y cautelas de la puesta en vigor del mercado de emisiones.

1. La creación del mercado de permisos comerciables de contaminación predefine la cantidad máxima permisible de emisiones agregadas en relación con la capacidad de carga de la cuenca atmosférica, o en relación con la burbuja ambiental en donde se establece tal mercado. Predefinir el volumen total de emisiones de acuerdo con los inventarios de contaminantes existentes o bien el establecimiento de una burbuja ambiental es una premisa para la puesta en vigor del mercado de permisos
2. Este instrumento supone que todos los agentes participantes en este mercado toman decisiones económicas en función de la minimización de sus costos de producción y operación. Esto resulta ser crucial, pues el mercado permitirá a los agentes que logren reducir sus emisiones más allá de los fijado por la norma ambiental correspondiente y permitirá continuar operando, en cumplimiento con dicha norma, a quienes no puedan registrar esos niveles de emisión.
3. Cada mercado de emisiones se establece exclusivamente para un contaminante en cada una de las zonas ambientales o cuencas atmosféricas. Se supone convenientemente en cada mercado de emisiones refiriéndolo a un contaminante en particular (por ejemplo, SO₂, Nox o PM-10) en cada una de las zonas críticas. Aunque en ciertas experiencias se determinan precios relativos entre permisos de contaminación de diferentes contaminantes, posibilitando así comerciarlos dentro de la misma burbuja ambiental o entre diferentes burbujas y mercados, conviene arrancar el mercado evitando esta complicación y concentrar el instrumento en la regulación solamente de un contaminante por burbuja y mercado, pudiéndose crear tantas burbujas y mercados como contaminantes susceptibles de regularse mediante este instrumento.

4. Buena parte del debate y de las cautelas se concentran precisamente en las reglas de arranque y funcionamiento del mercado de emisiones: medidas y equivalencias, duración del esquema, participantes en el mercado, asignación directa de permisos o subasta, transacciones regulares y acumulación de permisos. Existe acuerdo generalizado en que cada permiso equivaldría a un tonelada del contaminante en cuestión (por ejemplo, 1 permiso = 1 Tonelada de NOx), con una duración de un año. Ahora, si bien la duración de cada permiso se recomienda que sea anual, el mercado debe tener una duración de largo plazo para dar certidumbre a las transacciones y decisiones que involucra (por ejemplo, 20 años o más). Siempre estando de acuerdo con su instrumentación, existe polémica en torno al mejor método de arranque del mercado: asignación directa y posterior subasta de permisos? Dentro de la fase de arranque del mercado la discusión es si la asignación de permisos es gratuita o con cargo y si la subasta es abierta o cerrada.

Algunas experiencias internacionales

Estados Unidos, Canadá, Alemania, Australia y Chile son países que cuentan con mercados ambientales, en los cuales se transan permisos de contaminación de dióxido de azufre (SO₂), oxígenos nitrogenados (NOx), plomo (Pb) o partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM-10). Además analiza y promueve, a escala internacional, la posibilidad de instrumentar un mercado de permisos de contaminación para clorofluorocarbonados (CFC).

LA DEMANDA DE GASOLINAS EN MÉXICO,
LA CONDICIÓN DE EXOGENEIDAD Y EL
COMPORTAMIENTO DE LOS AGENTES ECONÓMICOS

El nivel de la contaminación del aire en áreas urbanas, tales como la Zona Metropolitana del Valle de México, Guadalajara o Monterrey, está asociado a la emisión de contaminantes por los vehículos automotores. Debido a ello, la regulación del consumo de gasolinas representa uno de los ejes principales de una política para elevar la calidad del aire en las zonas urbanas.

La instrumentación de una política que regule el consumo de combustibles basada en el uso de instrumentos económicos no es una tarea fácil. Existen diversos argumentos, desde el punto de vista de la teoría económica para utilizar impuestos y movimientos en los precios para regular el consumo de gasolinas.

La instrumentación adecuada de este tipo de políticas requiere del conocimiento puntual de las formas de ajuste y magnitudes de respuesta de los agentes económicos ante modificaciones en los precios y una certeza relativa de que estas formas de ajuste y sus magnitudes, se mantendrán relativamente constantes ante modificaciones en el precio.

PROPUESTAS PARA ESTABLECER EL SISTEMA
DEPÓSITO REEMBOLSO EN RESIDUOS CLASIFICADOS
PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL

Las actividades humanas, ya sea de producción o consumo, generan un conjunto de residuos. El monto de estos residuos se han incrementado en correspondencia al crecimiento poblacional y económico hasta convertirse en un problema de salud pública y para los ecosistemas. Así, en México, los residuos sólidos municipales se han estimado en 27.4 millones de toneladas y el volumen de residuos peligrosos de 7.7 millones de toneladas para 1994.

En nuestro país, la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales (RSM) comprende la recolección, el procesamiento y la disposición final. Desafortunadamente los RSM generalmente han sido destinados a tiraderos a cielo abierto, lo que ha tenido repercusiones en el ambiente y en la salud debido a las emanaciones de gas, la generación de lixiviados y la proliferación de fauna nociva.

Debido a la alta toxicidad de los residuos peligrosos (RP) su transporte y manejo está regulado por las leyes, normas y reglamentos; y la comercialización internacional se efectúa controladamente.

Un objetivo de la política ambiental es disminuir la generación y fomentar la reutilización de ambos tipos de residuos, y aumentar las tasas de reciclaje de aquellos productos que ya han sido incorporados a la reutilización; esto es, la generación de residuos debe alcanzar un nivel compatible con la capacidad de los ecosistemas para asimilarlos.

Se propone el establecimiento del sistema de depósito reembolso para productos de manejo especial. Esta proposición se divide en tres partes :

Concepto del sistema depósito reembolso

A nivel mundial los instrumentos económicos más utilizados para la gestión ambiental de residuos peligrosos, de difícil manejo y municipales son los cargos para desechos municipales, cargos a productos y sistemas de depósito reembolso, impuestos por disposición en rellenos sanitarios y por incineración.

El sistema depósito reembolso (SDR) es un cargo que se impone en el precio de productos potencialmente contaminantes. Cuando la contaminación es evitada o anulada al regresar los residuos de los productos a los productos mismos, se reembolsa el cargo.

El SDR se usa preferentemente, en los países pertenecientes a la OCDE, para el retorno de envases o productos como lámparas de luz fluorescente, baterías para los vehículos y empaques de detergente.

En México este sistema ha funcionado en el pasado, en la devolución de envases de leche y de refrescos. Actualmente se emplea en el acopio de acumuladores para reciclar el plomo.

Las ventajas del establecimiento de un SDR son múltiples. Entre ellas pueden mencionarse las siguientes: promueve el reciclaje o reutilización, reduce el flujo de desechos, fomenta la disposición adecuada, permite al consumidor elegir entre devolver el residuo o "pagar" por no retornarlo (flexible), reduce los costos de fiscalización (vigilancia), es menos regresivo para los ingresos de los consumidores y las empresas pueden adoptarlo voluntariamente.

El funcionamiento del SDR exige determinar los objetivos y alcances del mismo, la estructuración y organización administrativa, establecer convenios, especificar la logística necesaria, delimitar responsabilidades; definir los puntos de la ejecución, del periodo de transición y la información al público.

Los integrantes del sector productivo y de comercialización deberán establecer conjuntamente la organización, funcionamiento y economías de escala. También determinar el monto o la base del depósito, la manera en que será cobrado y el reembolso de éste.

Además, los integrantes del sistema deberán considerar: la estructura industrial, diferenciación del producto y el comercio internacional; existencia de un mercado, informal de reciclaje; si se incluyen o no los gastos necesarios para promover la conciencia y educación sobre el ambiente; la formación o no de un fideicomiso; la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías limpias y en general la situación económica, política, legal e institucional del país.

PROPUESTAS PARA ESTABLECER EL SISTEMA DEPÓSITO REEMBOLSO EN RESIDUOS CLASIFICADOS PELIGROSOS Y "DE MANEJO ESPECIAL"

Residuo especial es aquel que por su volumen, cantidad, condiciones o estado requiere de un manejo especializado. Su no peligrosidad deberá ser demostrada y precisada. La nueva clasificación no ha sido publicada en el Diario Oficial de la Federación, por lo que el anterior listado de residuos peligrosos que incluye a aceites usados, pilas y baterías sigue vigente.

Existen residuos que debido a sus características químicas y físicas o a la cantidad en que se generan tienen que ser objeto de una gestión ambiental. Estos residuos representan un problema complejo para su disposición, lo que puede lograrse mediante la instauración del sistema depósito reembolso. Los aceites lubricantes usados, las llantas de desecho, las pilas y baterías de consumo familiar y las usadas en teléfonos celulares, y los acumuladores agotados son residuos peligrosos; además el volumen en que son consumidos y posteriormente desechados constituye un problema en sí mismo. Por otra parte, la tendencia hacia un desarrollo sustentable exige el reciclaje y la reutilización como un medio para ahorrar o preservar los recursos y limitar la generación de residuos y desechos.

Cantidad generada y componentes tóxicos de productos de manejo especial en México. (1995-1997)

Producto	Generación	Componentes tóxicos
Aceites lubricantes	345 a 449 millones de litros	As, Cr (VL), Cd, Pb, C ₆ H ₆ , C ₂ HCL ₃ , C ₂ CL ₄ , Hg, Ni
Llantas	17.7 millones de unidades	Emisiones por fuego incluyen: SO ₂ , NO ₂ , CO, C ₆ H ₆ ; furanos y dioxinas. Ambito propicio para fauna nociva
Acumuladores	8.06 millones de unidades	PbO ₂ , PB, 2H ₂ SO ₄
Pilas/ baterías	550.03 millones de piezas	0.025 % Hg en pilas alcalinas, HgO, Zn, Cl, Ag ₂ O, MnO ₂ , Carbón, acero, Cd.
Baterías para teléfono celular	0.64 a 0.97 millones de piezas	Ni-Cd, NiHM, Li

Aplicación del SDR para lubricantes

Los lubricantes usados ocupan el segundo lugar en generación con 13 % dentro del total de RP en México. Dado su estado líquido no es posible utilizar el sistema de distribución del aceite nuevo para recolectarlo, debe crearse un sistema alterno que capte el residuo disperso y logre flujos constantes, esto creará economías de escala en su recolección y reciclado. Por ello se considera necesario instaurar un esquema de depósito reembolso.

Para determinar el monto adecuado del depósito se ha considerado: el consumo de aceite nuevo, la generación de lubricantes usados, el precio de manejo por litro en que incurren empresas que participan en esa actividad, el precio del producto y que, implícitamente, hay un remanente determinado por el coeficiente de generación.

1. Se supone que el consumo de lubricante es de 690 millones de litros
2. La generación de aceites usados se estima de acuerdo a un coeficiente promedio por litro de aceite nuevo consumido. En México se calcula entre un 50 % y un 65 % del aceite lubricante consumido.

3. El precio de las empresas que manejan el residuo se puede calcular de dos formas:

- Directa, a través de la estructura de costos. De acuerdo a los datos proporcionados por empresas el precio está en un rango de \$ 0.183 a \$ 0.307
- Indirecta, como un bien sustituto, se calcula el precio que puede tener el lubricante usado si se utiliza como combustible alternativo. El lubricante usado tiene una capacidad de generar 9,090 Kcal/Kg contra 9,327 Kcal/Kg del combustóleo, por lo que la sustitución puede ser hasta de 97.45 %. El combustóleo tiene un precio medio de 37 centavos por litro (1995), se puede inferir que éste debe ser el valor potencial de los aceites usados.

Así, el precio de manejo debería estar en un rango de \$0.183 a \$ 0.307, que incluye el margen de ganancia, y el valor como bien sustituto es de \$ 0.368.

4. El precio promedio del aceite nuevo al consumidor es \$ 14 correspondiente a diferentes marcas y presentaciones para junio y agosto de 1995

5. El costo de operación del fideicomiso se podría cubrir del saldo que quede en el banco por los depósitos no reembolsados y por los intereses generados por el depósito inicial. Es necesario señalar que la estimación no consideró el costo del fideicomiso.

El funcionamiento inicia con los depósitos de los formuladores de lubricante al fideicomiso. Estos recuperan el dinero en la cadena de comercialización al solicitar los respectivos depósitos según las cantidades que venda a cada distribuidor. A su vez, estos últimos trasladan el depósito a los grandes y pequeños consumidores quienes tendrán el lubricante nuevo y el comprobante del depósito.

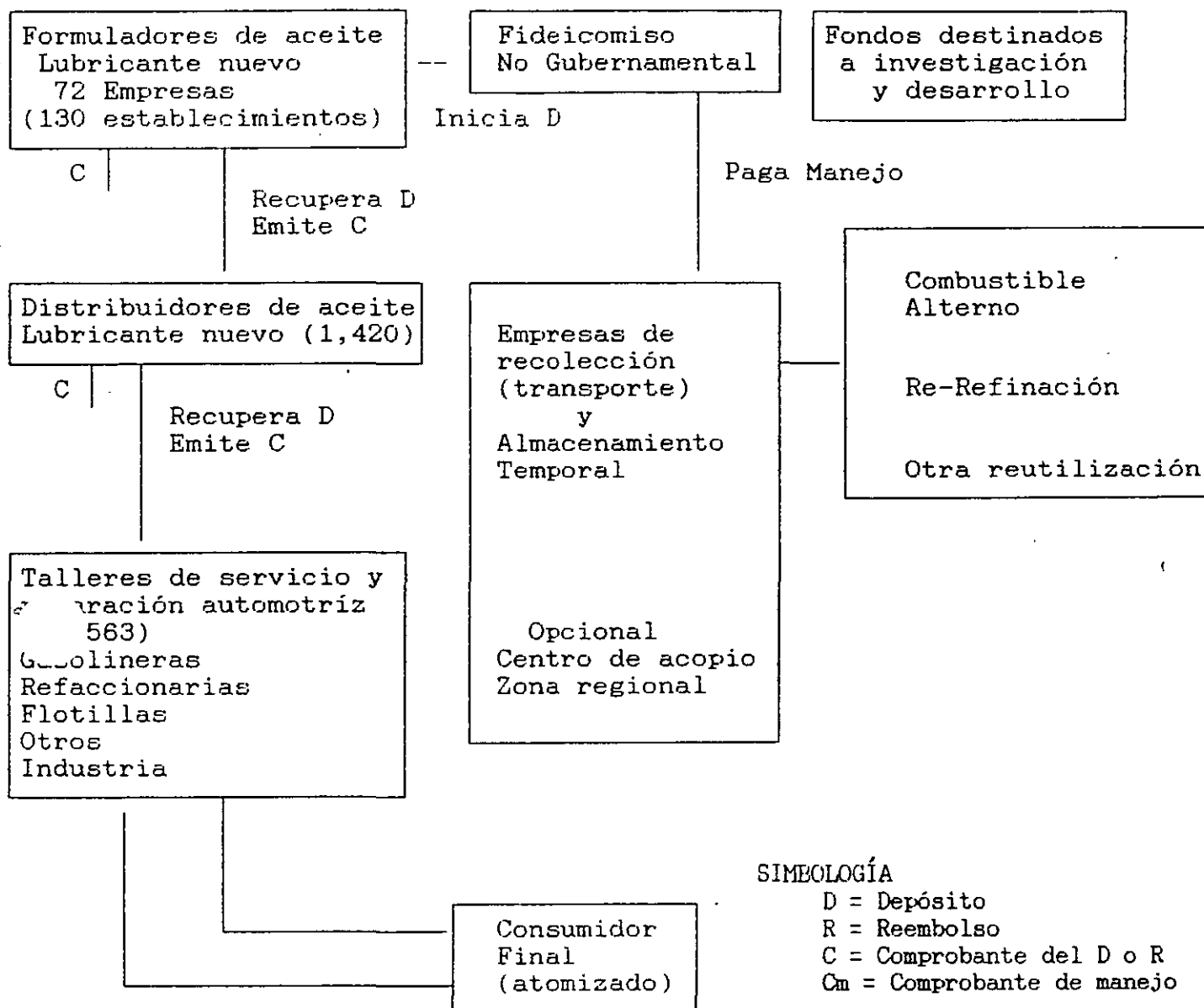
El consumidor al efectuar nuevas compras de lubricante devolverá el residuo. Sin embargo como estos residuos sólo representan una fracción del total utilizado, entonces sólo le reembolsarán los volúmenes devueltos y aportará más por la diferencia resultante.

Las empresas autorizadas a recolectar el residuo en las industrias, talleres, agencias y demás sitios, darán comprobantes por :

1. La cantidad de residuo que transportan
2. Un comprobante del reembolso monetario que se hará efectivo en el banco del fideicomiso.

Las empresas recolectoras y los centro de acopio entregaron el residuo a los reutilizadores autorizados y ambas partes intercambiarán comprobantes de manejo. Esta entrega no es en las instalaciones de los reutilizadores, a menos que cubran los costos que ello implica.

Esquema de aplicación del SDR para lubricantes usados

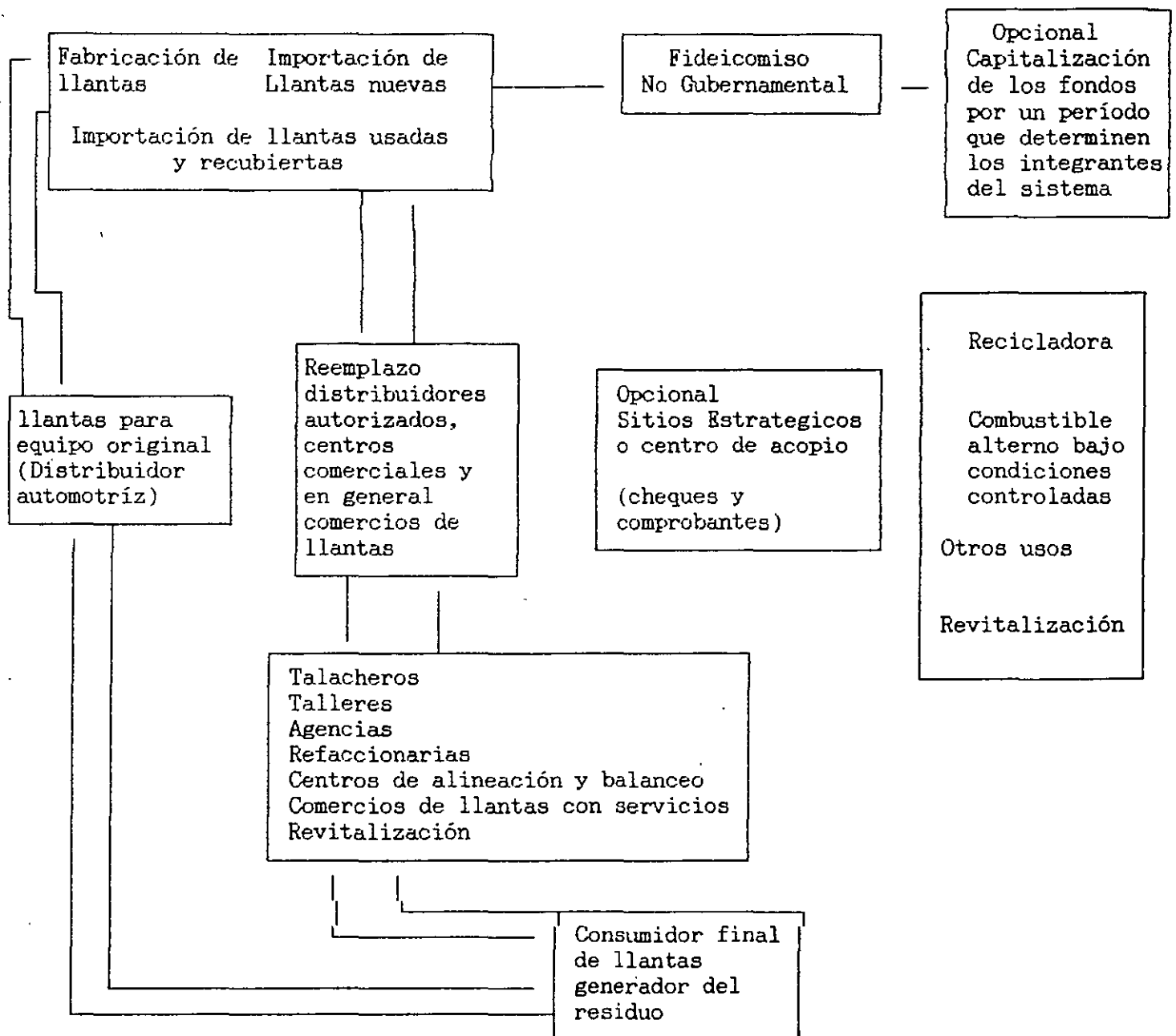


SIMBOLOGÍA

D = Depósito
R = Reembolso
C = Comprobante del D o R
Cm = Comprobante de manejo

Dirección del R
Dirección del C
Lubricante Nuevo
Lubricante Usado

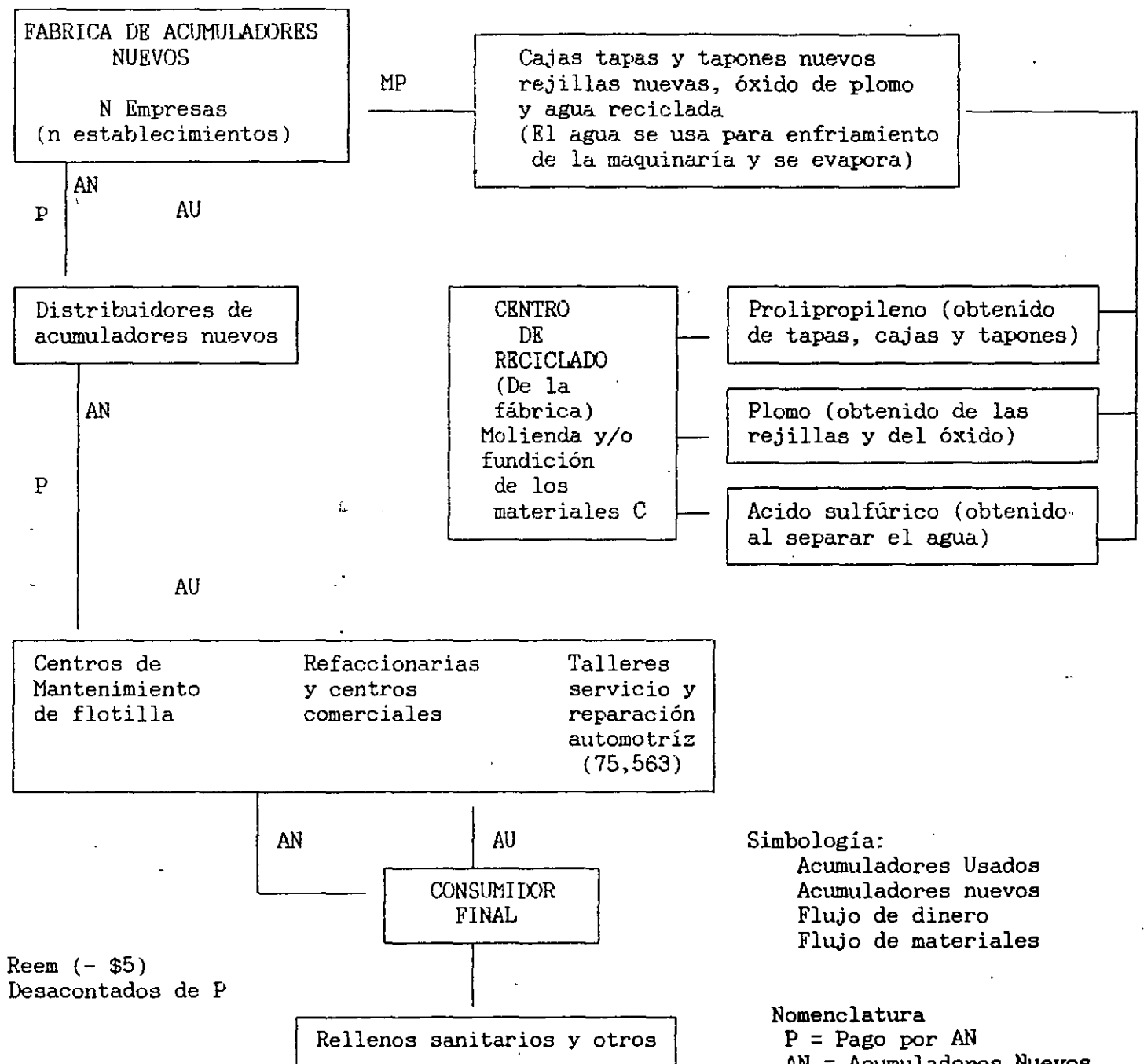
SDR para la gestión ambiental de llantas de desecho



Simbología:

Llantas nacionales e importadas + comprobante
Depósitos
Llantas de desecho + comprobante
Reembolsos

PROGRAMA DE RECICLAJE DE ACUMULADORES CON REEMBOLSO



La gran mayoría de los residuos se disponen de manera incorrecta, generando externalidades negativas al medio ambiente y a la salud. Con objeto de solucionar esta situación se requiere de impulsar políticas ambientales que permitan el manejo adecuado de los residuos y que además sean acordes con los compromisos derivados de acuerdos internacionales.

Este trabajo indica que es factible el uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental de residuos de manejo especial: lubricantes usados, llantas de desecho, pilas de consumo doméstico, y baterías de uso automotriz y para telefonía celular.

A partir del diseño de esta propuesta, de los datos y supuestos podemos observar algunos aspectos interesantes:

- a) Se necesita conocer el ciclo de vida del producto enfocándolo a aspectos económicos, de comercialización y de manejo del residuo, esto permite identificar a los agentes involucrados.
- b) El cálculo de los montos para el depósito reembolso se da en función de distintos factores, como la cantidad generada del residuo en combinación con los recursos necesarios para manejarlos; o bien por medio indirecto al equiparar su valor al de un bien sustituto
- c) Cada sistema planteado para los productos difiere de acuerdo a la cantidad de agentes económicos involucrados tanto en su producción, comercialización y su consumo, en la atomización de sus desechos, en la existencia de actividades de reutilización y reciclaje, y en el costo del manejo. Estas características condicionan el funcionamiento de actividades rentables para el manejo adecuado de los residuos.

Bajo este esquema, los montos calculados para el depósito son de 19 a 63 centavos por litro de aceite lubricante nuevo, de 7.28 pesos para llantas de automóvil, del 5 % al 7.5 % del precio final de venta de las pilas de uso doméstico y del 5 % para las baterías para tecnología celular. El reembolso existente para acumuladores automotrices es \$ 15.

Estas cifras podrían funcionar como los precios que tomarían los residuos dentro del mercado, posibilitando la creación de demanda y de esta manera las actividades de manejo que se dediquen a esta labor se podrían incorporar a un giro comercial o de servicios. De esta forma, la gestión y manejo ambiental de los residuos se dará como una actividad mercantil donde el sistema depósito reembolso asegura una cantidad de residuos, creando economías de escala en su recolección, transporte y reutilización o reciclaje.

Un aspecto sobresaliente en los casos propuestos, es que el depósito apoya o permite financiar la etapa de recolección y transporte del residuo o producto. La dispersión de los residuos, vinculada al consumo, es uno de los principales problemas a resolver tanto en el aspecto económico como ambiental.

El éxito de estos esquemas requiere de la participación de los diferentes agentes económicos en la esfera del ciclo de vida: productores, importadores, distribuidores, consumidores y los diferentes niveles de gobierno. La responsabilidad con que cada uno de ellos asuma su papel es vital para alcanzar el objetivo y debe de mantenerse para que las señales enviadas sean permanentes, lo que generará conciencia en la población y dará confianza a las inversiones para la reutilización y reciclaje.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

CAUSAS DE RIESGOS TECNOLOGICOS POR SU NATURALEZA

**EXPOSITOR: ING. JUAN PELAYO ROJAS
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**

**CAUSAS DE RIESGOS
TECNOLOGICOS**

POR SU NATURALEZA

FACTORES AMBIENTALES

- SON LOS RIESGOS MAS COMUNES Y ESTAN RELACIONADOS CON EL AMBIENTE INTERIOR O EXTERIOR DE LA EMPRESA
- LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN SON IMPLEMENTADOS DURANTE LA ETAPA DE DISEÑO

LOS RIESGOS POR FACTORES AMBIENTALES SE SUBDIVIDEN EN :

- CONDICIONES NORMALES INTERNAS O EXTERNAS
- CONDICIONES NATURALES EXTREMAS
- CONDICIONES POR ACCIDENTE GENERADOS INTERNA O EXTERNAMENTE

FASES DE LOS ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES

1) SELECCIÓN DE FACTORES Y VALORES UMBRALES

2) EVALUACIÓN DEL RANGO DE VARIACIONES DE LOS FACTORES

CAUSAS ORDINARIAS DE FALLA

- AMBIENTE NORMAL (polvo, suciedad, humedad, temperatura, vibración, atmósfera corrosiva, radiación ionizante)
- AMBIENTE NATURAL EXTREMOSO
 - Condiciones meteorológicas extremas
 - Terremotos
 - Inundaciones

- AMBIENTE GENERADOR DE ACCIDENTES INTERNOS

- Resultantes de un accidente
- Chicoteo de tubería
- Inundación local
- Fuego
- Explosión

- AMBIENTE GENERADOR DE ACCIDENTES EXTERNOS

- Caída de avión
- Colapso de presa
- Explosión
- Fuego

ERRORES DE DISEÑO

SON LAS CAUSAS DE FALLA MAS DIFICILES DE IDENTIFICAR Y SE PRODUCEN EN LA ETAPA DEL DISEÑO DEL COMPONENTE O SISTEMA Y PUEDEN SER EN:

- Principios de operación
- Componentes utilizados
- Definición de Procedimientos de Prueba y Operación
- Etc.

ASPECTOS DE LOS ERRORES POR DISEÑO

- a) Componente o Sistema mal adaptado a su misión (Se detecta durante las pruebas operacionales)
- b) Configuración del Sistema Elemental (Se pueden eliminar con un nivel de redundancia)
- c) Pruebas Periódicas Inadecuadas
- d) Componente o Sistema Elemental no operable Fácilmente
- e) Sistema Elemental o Componente difícil de mantener
- f) Inadecuada Optimización de Diseño en relación a causas de falla comunes (Las medidas de protección pueden ocasionar otras fallas)
- g) Omisión o Equivocación en los estudios de Diseño (el estudio de control de calidad ayuda a limitarlos)

ERRORES DE FABRICACIÓN

Son los que se cometen durante la fabricación de los componentes del sistema elemental

Tipos de errores:

- 1) No cumplen con especificaciones Técnicas
- 2) Errores Tecnológicos (detectados en pruebas de fábrica)

ERRORES POR MONTAJE Y ENSAMBLE

Son errores cometidos en el ensamble del componente y pueden llevar a causas de fallas comunes como:

- No acatamiento a buenas prácticas de Ingeniería
- No acatamiento a reglas de limpieza
- No acatamiento a especificaciones técnicas
- Defectos de soldadura en varios componentes
- Pruebas preoperacionales inadecuadas

ERRORES POR OPERACION

Son errores cometidos durante la operación de componentes y sistemas elementales.

Ejemplos de una Planta de Potencia:

- Errores durante la Operación
 - Acciones erróneas por fallas de aplicación, de procedimiento, datos y procedimientos mal interpretados
 - Alarmas no relacionadas o mal interpretadas, o como falla del sistema de alarma
 - Transmisión inadecuada de ordenes entre operadores
 - Diagnósis equivocada durante incidentes o accidentes

• Errores durante Inspecciones y Pruebas

- Omisión de Pruebas Periódicas o comportamiento incorrecto de pruebas periódicas
- Errores de calibración de ajustes
- Uso de procedimientos obsoletos o incompletos de pruebas periódicas
- Negligencia u omisión que deje a un sistema en estado diferente al especificado para el final de las pruebas

Errores de mantenimiento

- Falla en el cumplimiento con procedimientos de mantenimiento
- Uso de Procedimientos obsoletos de mantenimiento
- Negligencia u omisión después de operaciones de mantenimiento que deja a un sistema en estado diferente al adecuado

ACTOS MAL INTENCIONADOS

Toda instalación puede ser objeto de atentado por personas de la misma planta o del exterior

Se deben tomar en cuenta medidas de protección física que incluye vigilancia, control de accesos, alarmas, etc.

Es importante considerar este aspecto desde la etapa de Diseño.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

ANEXO

**EXPOSITOR: ING. JUAN PELAYO ROJAS
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**



SERVICIOS ECOLOGICOS ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.

En respuesta a sus necesidades ambientales

IT INTERNATIONAL
TECHNOLOGY
CORPORATION



grupo protón
DIVISION ECOLOGICA

Contratante y localización	Contacto	Descripción del Proyecto	Fecha de Terminación
Grupo HOECHST, (México, D. F.)	Ing. Armando Devars Logística, salud, seguridad y Medio Ambiente	Programa de Remediación que incluye Caracterización y demolición del edificio contaminado de plaguicidas	Abril 1997
Pemex, Refinación (Cd. Madero, Tamps.)	Ing. Alfonso Covarrubias Director de Plantas Industriales	Estudio de Impacto Ambiental para Planta Hidrosulfuradora de Naftas De la refinería Foo I. Madero	Mayo 1997
Pemex, Refinación (Cd. Madero, Tamps.)	Ing. Alfonso Covarrubias Director de Plantas Industriales	Estudio de Riesgo incluyendo HAZOP para planta hidrosulfuradora de naftas De la refinería Foo I. Madero	Junio 1997
Laboratorios Helios Grupo Hoechst (México, D. F.)	Ing. Armando Devars Logística, Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Caracterización de Sitio, Planta de Fabricación Helios. Evaluación Ambiente Laboral	Noviembre, 1997
Laboratorios Helios Grupo Hoechst (México, D. F.)	Ing. Armando Devars Logística, Salud, Seguridad y Medio Ambiente	Caracterización de Sitio, Planta de Fabricación Helios. Evaluación de la Calidad del Suelo	Noviembre, 1997
Formex-Ibarra (Ensenada, B. C. N.)	Ing. Jorge Camargo Director Regional	Manejo de Aguas Residuales y residuos sólidos Fase II de planta en productos de oliva	En Ejecución
Conservas del Pacífico, (Ensenada, B. C. N.)	Ing. Pedro Loyola Gerente de Planta	Programa de Manejo de Aguas Residuales y aprovechamiento de residuos cárnicos generados en el enlatado de atún	En Ejecución
Pemex Exploración y Producción (Villahermosa, Tab.)	Ing. Rafael León F. Gerencia Técnica	Control Ambiental durante la construcción de gasoducto de 36" diam x 95 Km de longitud Atasta- Cd Pemex	En Ejecución
Pemex Exploración y Producción (Cd. del Carmen, Camp)	Ing. Alejandro Peña C. Subgerente de Operación Explotación Cantarell	Control Ambiental durante los trabajos de rehabilitación del complejo de plataformas marinas AKAL-J, Campeche	En Ejecución
Pemex Exploración y Producción (Cd. del Carmen, Camp)	Ing. Alejandro Peña C. Subgerente de Operación Explotación Cantarell	Control Ambiental durante los trabajos de rehabilitación del complejo de plataformas marinas AKAL-C, Campeche	En Ejecución

mitigación de contaminación (la unidad para el tratamiento de agua amarga quemador etc.) comprado o especificado por PEP, el CONTRATISTA deberá verificar el cumplimiento con todos los requisitos ambientales aplicables

El contenido del PCA deberá incluir, sin carácter limitativo:

- Requisitos Regulatorios: Se deberá llevar a cabo una revisión regulatoria completa deberán identificarse todos los reglamentos ambientales aplicables y se definirán los estándares o normas pertinentes. Se identificarán las dependencias responsables de la administración de los reglamentos. Las áreas específicas de revisión regulatoria incluye, pero no se limitan a
 - Emisiones de aire → INE
 - Tratamiento y descargas de aguas residuales → CNA
 - Administración de materiales peligrosos → INE, PROFEPA
 - Administración de desechos peligrosos → INE, PROFEPA
 - Sanidad y seguridad pública → SECRETARIA DE TRABAJO
 - Molestias p.e., ruidos y olores →
 - Protección de especies marinas y terrestres para evitar su extinción INE
- Requisitos de permisos y aprobaciones: Se deberán identificar todas las revisiones y aprobaciones de dependencias que sean necesarias. Se definirán los procesos de revisión y aprobación de Dependencias, así como la información específica del proyecto necesaria para obtener las aprobaciones.
- Responsabilidades ambientales: El CONTRATISTA deberá designar un gerente ambiental para supervisar el desarrollo y la ejecución del PCA. El gerente ambiental será el único punto de contacto para las comunicaciones de PEP y la Dependencia. Se identificará cualquier personal adicional o soporte ambiental necesario y se describirá el cargo propuesto. Se definirán las responsabilidades del Contratista y de PEP (p.e., información o coordinación) con respecto a las actividades de cumplimiento con el medio ambiente.
- Coordinación y comunicación: Deberán definirse los procedimientos de coordinación y comunicación para asegurar que se distribuya la información ambiental a los miembros apropiados del grupo del proyecto, incluyendo al Contratista y PEP. Deberán definirse las rutas de comunicación, responsabilidades, mecanismos y documentación, incluyendo los protocolos de la dependencia en cuanto a comunicación y coordinación. Deberá definirse un mecanismo para verificar que todos los requisitos necesarios han sido incorporados en los planos de diseño del proyecto y documentos de licitación.

- Criterio para el diseño ambiental. El criterio respecto al diseño ambiental deberá desarrollarse en base a los requisitos regulatorios, las condiciones contenidas en los permisos y aprobaciones de la dependencia u otras fuentes pertinentes de los requisitos ambientales (p.e. política corporativa). Cada criterio de diseño ambiental específico deberá definirse al nivel de detalle adecuado que permita la incorporación en la planificación de ingeniería y/o construcción. Se incluirá la base para cada criterio de diseño citado (p.e. citación regulatoria, supuestos).
- Calendario de actividades. Se deberá desarrollar el calendario de todas las actividades específicas para una ejecución exitosa de la obra en cumplimiento con los requisitos regulatorios. Este calendario, cuando menos deberá identificar el calendario para la revisión regulatoria, la adquisición de cada permiso, aprobación o revisión necesaria de la dependencia y los requisitos para la información del diseño del proyecto específico para soportar la revisión regulatoria y aquellas actividades de permisos. Se identificarán las dependencias.

Plan de control ambiental para la construcción (PCAC) - Fase de construcción.

El Plan de control ambiental para la construcción (PCAC) se deberá desarrollar y presentar a PEP para su revisión 2 meses antes del inicio de las actividades de construcción. El PCAC será la herramienta de administración principal en las actividades para el cumplimiento ambiental durante la construcción y puesta en servicio. Las consideraciones de importancia en esta fase serán asegurar todos los permisos y aprobaciones necesarias, revisar los requisitos de cumplimiento con los planificadores de construcción y desarrollar medidas para implementar los requisitos ambientales. La información apropiada se obtendrá del PCA (fase de ingeniería), cualquier requisito regulatorio adicional específico para las actividades de construcción, así como cualquier permiso y aprobación específicos para las actividades de construcción.

El enfoque del CONTRATISTA hacia el desarrollo del PCAC, así como un resumen y visión general del contenido específico del PCAC deberán estipularse en la respuesta a esta solicitud de licitación. El contenido del PCAC incluirá sin limitación:

- Requisitos regulatorios: Se deberá llevar a cabo una revisión regulatoria exhaustiva y deberán identificarse todos los reglamentos ambientales aplicables y deberán definirse los estándares y las normas pertinentes. Las dependencias responsables de administrar los reglamentos serán identificadas. Las áreas específicas de revisión regulatoria incluyen, sin limitación:
 - Descargas de agua relacionadas con la construcción
 - Administración de materiales peligrosos
 - Administración de desecho peligroso
 - Respuesta a emergencias y control de derrames

	PLAN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL FASE INGENIERIA		
	FECHA DE EMISION: ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-002
			HOJA 57 de 86

RUIDO	DESCRIPCION
CLAVE	
NOM-011-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-080-STPS-1993	Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-081-ECOL-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VARIAS	DESCRIPCION
CLAVE	
NOM-042-SSA1-1993	Bienes y servicios, hielo potable y hielo purificado. Especificaciones sanitarias.
NOM-127-SSA1-1994	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamiento a que se debe someter el agua para su potabilización.
NOM-059-ECOL-1994	Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.
NOM-048-SSA1-1993	Establece el método normalizado para la evaluación de riesgo a la salud como consecuencia de agentes ambientales.



PLAN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL FASE INGENIERIA

FECHA DE EMISION:
ENE-98

No. DE REVISION
01

CODIGO
PLA-ID-01-002

HOJA 58 de 86

Sistema de Emisiones Atmosféricas

REVISION BASICA	NORMA APLICABLE
CRITERIOS DE DISEÑO	
Establece métodos de medición para determinación de monóxido de carbono en el aire ambiente y procedimiento para calibración de equipos.	NOM-034 ECOL-1993
Establece métodos de medición para la determinación la concentración de PST en el aire ambiente y procedimiento para calibración de equipos.	NOM-035 ECOL-1993
Establece métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y procedimiento para calibración de equipos.	NOM-037 ECOL-1993
Establece métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y procedimiento para calibración de equipos.	NOM-038 ECOL-1993
Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	NOM-043 ECOL-1993
Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, dióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.	NOM-085 ECOL-1993
Establece condiciones de operación de los equipos de calentamiento indirecto por las combustión.	NOM-085 ECOL-1993
Evalúa la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre.	NOM-022- SSAI-1993
Evalúa la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno.	NOM-023- SSAI-1993
Evalúa la calidad del aire ambiente con respecto a PST.	NOM-024- SSAI-1993
Evalúa la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores a 10 micras.	NOM-025- SSAI-1993
Determina sustancias químicas en el aire, por método de cromatografía de gases	NOM-083- STPS-1994
Regula la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes emisores así como previene y controla fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal.	LGEEPA ART 5
Coordina los registros de emisiones atmosféricas basado en las autorizaciones permisos y licencias que en materia son otorgadas.	LGEEPA ART. 109

Sistema de Tratamiento y Descarga de Aguas Residuales

REVISION BASICA	NORMA APLICABLE
CRITERIOS DE DISEÑO	
Establece los límites máximos permisibles de	NOM-001-FCOI-1993



PLAN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL FASE INGENIERIA

FECHA DE EMISION:
ENE-98

No. DE REVISION
01

CODIGO
PLA-ID-01-002

HOJA 59 de 86

Sistema de Administración de Materiales Peligrosos

REVISION BASICA	NORMA APLICABLE
CRITERIOS DE DISEÑO	
Clasificación de los residuos peligrosos de acuerdo a sus características de CRETIB Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico infeccioso	NOM - 052 - ECOL - 93
Para fines de identificación y control de acuerdo a sus características de producción, aprovechamiento, envasado, manejo, embalado de productos intermedios.	NOM - 052 - ECOL - 93
Para límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	NOM - 052 - ECOL - 93
Lleva a cabo las pruebas de extracción para determinar los contribuyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	NOM - 053 - ECOL - 93
Establece la incompatibilidad para determinar entre dos o más residuos peligrosos, excepto los radioactivos.	NOM - 054 - ECOL - 93
Establece los requisitos que debe reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos	NOM - 055 - ECOL - 93
Información de emergencia para el transporte	NOM - 005 - SCT2 - 94
Para fines de marcado de envases y embalaje destinados al transporte de sustancias	NOM - 007 - SCT2 - 94
Para Prevenir la Contaminación por Buques.	Convenio MARPOL.

Sistema de Manejo y Control de Materiales y Residuos Peligrosos.

REVISION BASICA	NORMA APLICABLE
CRITERIOS DE DISEÑO	
Clasificación de los residuos peligrosos de acuerdo a sus características de CRETIB Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico infeccioso	NOM - 052 - ECOL - 93
Para fines de identificación y control de acuerdo a sus características de producción, aprovechamiento, envasado, manejo, embalado de productos intermedios.	NOM - 052 - ECOL - 93
Para límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	NOM - 052 - ECOL - 93

CONSTRUCCIONES MARÍTIMAS MEXICANAS, S.A. DE C.V. (CMM)

PROYECTO EPC-2

PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCIÓN



**SERVICIOS ECOLOGICOS
ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.**

CD. DEL CARMEN, CAMPECHE.

	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION		
	FECHA DE EMISION: ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-001 HOJA 15 de 13

calentamiento indirecto por combustión, niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-AA-9-73 Establece el método para determinar el flujo de gases en un conducto utilizando el tubo Pitot.

NOM-AA-10-74 Establece el método para determinar la emisión de partículas sólidas contenidas en los gases que se descargan de fuentes estacionarias por captación en medio filtrante.

NOM-AA-23-86 Establece la nomenclatura para uniformar la terminología y conceptos utilizados en contaminación atmosférica.

NOM-AA-1-72 Especifica el método para determinar la densidad aparente visual del humo mediante la carta de Ringerman, se aplica exclusivamente a los humos producidos por combustión en fuentes estacionarias y que varían del transparente a diversos tonos de gris hasta negro.

NOM-AA-114-91 Contaminación atmosférica. Fuentes fijas determinación de la densidad del humo en los gases de combustión que fluyen por un conducto o chimenea, método del numero de mancha.

Requisitos.

Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión, medición y análisis de las emisiones y de los certificados de calidad del combustible empleado.

La bitácora debe tener como mínimo la siguiente información:

Control de Operación: fecha, turno, hora del reporte, presión de vapor, temperatura del agua de alimentación, temperatura y presión de combustión, color de humo, purga de fondo, purga de nivel, disparo válvula de seguridad, consumo de combustible. Controles: de presión, bomba, agua de alimentación, paro y arranque, paro por fallo de flama.

Control de Emisiones Contaminantes: eficiencia, temperatura de gases, aire en exceso, O₂, CO, opacidad de humo, datos del combustible empleado según certificado, análisis de emisiones: densidad de humo, partículas (PST), bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y análisis de agua de alimentación.

Para el Manejo de Residuos Peligrosos

INTRODUCCION

Los materiales de deshecho son aquellos que no tienen un uso directo y que es

	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION			
	FECHA DE EMISION ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-001	HOJA 18 de 13

NOM-004-SCT2/1994, sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestres de materiales y residuos peligrosos.

NOM-009-SCT2/1994, compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1. Explosivos

NOM-010-SCT2/1994, disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

2.2. Permisos y aprobaciones

Debe notarse de antemano que los permisos y aprobaciones son aplicables en dos categorías :

- a) los aplicables a las condiciones de PEMEX y
- b) lo relativo a las consideraciones reglamentarias normativas y especificaciones técnica aplicables a las que esta sujeto CMM para operar y ejecutar las obras materia del contrato EPC-2.

En lo relativo al cumplimiento de PEP se ha analizado la situación presentado el diagnostico que esta obligado a mostrar la manifestación de Impacto Ambiental y el correspondiente dictamen por parte del INE, para obtener el permiso de construcción, reforma ampliaciones etc. De manera similar, dadas las características de riesgo y las actividades riesgos a ejecutar en el desarrollo del contrato, es bien sabido que la dirección general de materiales y residuos peligrosos del INE exige un estudio de evaluación de riesgo donde se identifiquen los actos inseguros se evalúe el riesgo y se llegue a conclusiones para minimizar dichas eventualidades. En síntesis PEP no ha exhibido documentación alguna que acredite los derechos que tiene para las realización de las obras materia de este contrato.

En lo relativo a las cualificaciones que debe cumplir Construcciones Maritimas Mexicanas y todos sus subcontratistas pueden ser analizadas como sigue

Permisos de operación y construcciones anexas a tierra.

Cumplimiento normativo registro y permisos de descargas tanto en emisiones atmosférica, aguas residuales y generación de residuos sólidos para todos sus sistemas de transportación marítima, donde intervienen agencias gubernamentales como INE, CNA, SECRETARIA DE MARINA, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL Y CAPITANIA DE PUERTOS (SCT).

 C M M	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION LA FUERZA EMPUJA FUERA DE LA CONSTRUCCION			
	FECHA DE EMISION: ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-001	HOJA 22 de 13

CAPITULO TERCERO

3.0. RESPONSABILIDADES Y ORGANIZACION

3.1. Responsabilidades Ambientales del proyecto

A continuaci3n se identifican a las 1reas y personas responsables del proyecto para el cumplimiento ambiental durante la fase de construcci3n del proyecto EPC-2.

3.1.1. Personal Requerido por Areas.

Los requerimientos del proyecto para el control ambiental, nos conduce a organizar los trabajos dividi3ndolos en cuatro 1reas: Area de Brigadas Preventivas, 1rea de Gesti3n Ambiental, 1rea de M3todos y Procedimientos y 1rea de Capacitaci3n.

3.1.1.1. Area de Gesti3n Ambiental

Para el 1rea de Gesti3n Ambiental se requiere del siguiente n3mero de personas para atender las funciones que se indican en la siguiente tabla:

N3m de Personas	Funci3n	Ubicaci3n
1	Lider del 1rea de Gesti3n Ambiental, con estancia en C. del Carmen. Ing. Julio A. del Rio Escalante.	En Tierra, con estancia peri3dica abordo
1	Asistente responsable de la coordinaci3n del 1rea, para atender la gesti3n, con estancia permanente en C. del Carmen. Responsable del Banco de Datos del Sistema y del 1rea administrativa. Ing. Victor Martinez.	En tierra.
Total 2	2 permanente	abordo y en tierra



PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION

FECHA DE EMISION:

ENE-98

No. DE REVISION

01

CODIGO

PLA-ID-01-001

HOJA 23 de 13

3.1.1.2. Area de Métodos y Procedimientos.

El personal requerido para atender las funciones del área de Métodos y Procedimientos, se indica en la tabla siguiente:

Num. De Perso- Nas.	FUNCIÓN	UBICACIÓN
1	Jefe del área de Procedimientos y Métodos, con estancia permanente en C. del Carmen Ing. Michel Pineda Olvera.	En tierra y esporádicamente abordo
1	Asistencia al responsable del área para atender la administración de los métodos de trabajo. Con estancia permanente en C. del Carmen Ing. Ana M ^a . López.	En tierra
1	Asistencia al responsable del área para atender la administración de los métodos de trabajo. Con estancia permanente en C. del Carmen Ing. José López Angles	Abordo y en tierra
Total: 3		

3.1.1.3. Area de Capacitación

El personal requerido para atender las funciones del Area de Capacitación, se indica en la siguiente tabla:

Num. De personas	FUNCIÓN	UBICACIÓN
1	Jefe del Area de Capacitación con estancia periódica en C. del Carmen Ing. Fernando Carrasco Ortega.	En Tierra y esporádicamente abordo.
2	Apoyo al Area y para el control de Programas de Capacitación, con estancia periódica en C. del Carmen Psic. Hortencia Bernal	En tierra y esporádicamente abordo.

	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION			
	FECHA DE EMISION: ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-001	HOJA 26 de 13

coordinación, etc., en aquellos espacios de tiempo en donde el trabajo de verificación disminuya por características de las obras.

En tierra, el personal de verificación y de brigadas efectuará trabajos de apoyo en la organización del sistema de Control Ambiental y en análisis de la información recabada.

Distribución del Personal del AREA DE BRIGADAS PREVENTIVAS

Num.de perso- Nas	Función	Ubicación
1	Jefe del Area de brigadas Preventivas. Atención del Comité de Análisis de Riesgos Ing. Victor Bernal Solis	En tierra y abordó
4	Supervisores de Control Ambiental, 1 por turno. Ing. José Felipe Ortiz H. Ing. Rafael Jimenez B. Ing. Antonio Santiago I. Ing. Ruben López	Abordó
8	Brigadistas Preventivos, 2 por turno. Ing. Juan A. Davila Ing. Javier Comejo Biol Gerardo Jheman Ing. Jose Luis Alvarez Ing. Ezequias Garcia Q.F.B. Armando Medina Ing. Enrique Cuellar Ing. Victor Pérez	Abordó
Total 13		

DISTRIBUCIÓN POR AREA DEL PERSONAL DEL SISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL

AREA	PERSONAL PERMANENTE	PERSONAL PERIODICO	PERSONAL DE APOYO A BRIGADAS	TOTAL DE PERSONAL POR AREA
GESTION	2	-	1	2
CAPACITACION	1	2	1	3
PROCEDIMIENTOS	3	-	2	3
BRIGADAS	13	-	-	13
TOTAL	19	2	4	21

3.2. Coordinación y comunicación

La coordinación y comunicación que se lleva a cabo en las diferentes etapas del proyecto, tiene como base principal los diferentes niveles de organización que conforma el grupo de seguridad ambiental, la coordinación depende de los responsables de cada una de las áreas generadas, así como del buen enfoque del gerente de proyectos, estos factores son muy importantes dentro de cualquier esquema del proyecto, esto es dentro de las actividades terrestres como en las actividades marinas, teniendo en cuenta que cada uno de los integrantes del grupo ambiental cuenta con la experiencia y responsabilidad necesaria para efectuar las acciones necesarias para prevenir, coordinar y comunicar situaciones fuera del contexto programado.

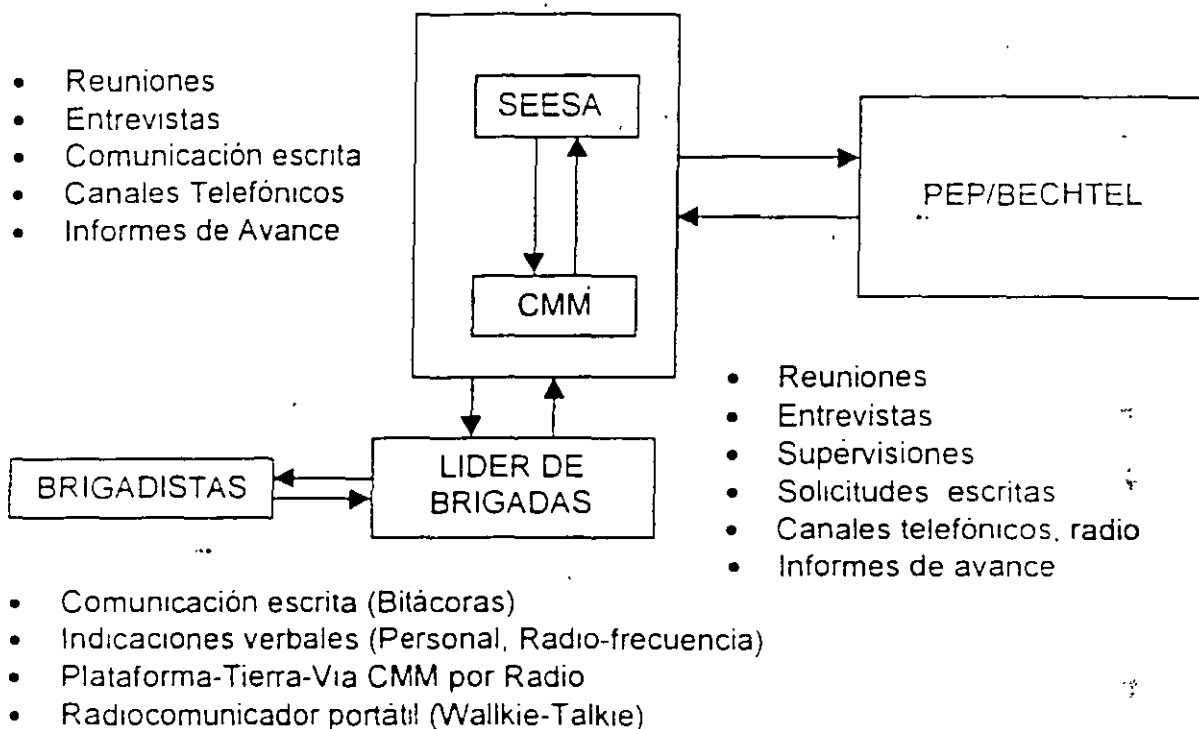
3.2.1. Comunicación en Medio terrestre:

La comunicación entre los integrantes del grupo ambiental se da de la siguiente manera tomando de referencia el organigrama general:

Todos los integrantes de cada uno de los grupos de apoyo (gestión ambiental procedimientos y métodos, capacitación y brigadas), tienen la obligación de reportar, comunicar, ya sea por escrito o verbalmente dependiendo de la prioridad del reporte a su jefe de grupo, el reporte por escrito consiste de una bitácora de campo la cual debe

	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION		
	FECHA DE EMISION: ENE-98	No. DE REVISION 01	CODIGO PLA-ID-01-001 HOJA 29 de 13

ESQUEMA DE RUTAS DE COMUNICACIÓN.



	PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2			
FECHA DE EMISION 08-OCT-98	No DE REVISION 01	CODIGO	PAGINA 1 DE 17	

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

1.1.1 Integrar dentro del área de responsabilidad de CMM los recursos humanos materiales y financieros en una organización de tarea que prevea una reacción oportuna y adecuada para prevenir y controlar la ocurrencia de derrames provocados por las actividades de construcción del proyecto con el fin de evitar cualquier afectación al entorno natural durante el desarrollo de las mismas

1.2. Objetivos Particulares.

1.2.1. Prevenir las contingencias ambientales ocasionadas por derrames de sustancias contaminantes

1.2.2. Mitigar los efectos de las contingencias ambientales ocasionadas por derrames de sustancias contaminantes

2. RESPONSABILIDADES

2.1. Superintendencia de Construcción de CMM a bordo

Tendrá la responsabilidad de coordinar el desarrollo del presente plan y del personal involucrado en el, de acuerdo al lineamiento del mismo. Así como de subordinarse a las acciones que marque el Superintendente de la Plataforma, con el fin de llevar un mejor seguimiento de las acciones de mitigación en caso de presentarse un derrame durante las actividades de construcción del proyecto

2.2. Capitan de la Embarcación de Construcción

A través del Puente de Mando y subordinados brindarán el apoyo necesario al Superintendente de Construcción a bordo para el desarrollo del presente plan y en su caso proporcionará la información pertinente sobre los datos climatológicos que imperan en ese momento

2.3. Sobrestante General a bordo

Apoyará al Superintendente de Construcción de a bordo en coordinación con el Sobrestante de Maniobra para la movilización del personal y equipo necesario para el correcto cumplimiento del presente plan

2.4. El Sobrestante de Seguridad Industrial a bordo



PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2

FECHA DE EMISION:
08-OCT-98

No. DE REVISION
01

CODIGO

PAGINA
3 DE 17

3.4. Coordinador de Comunicaciones.

Estará a cargo el Sobrestante General de a bordo

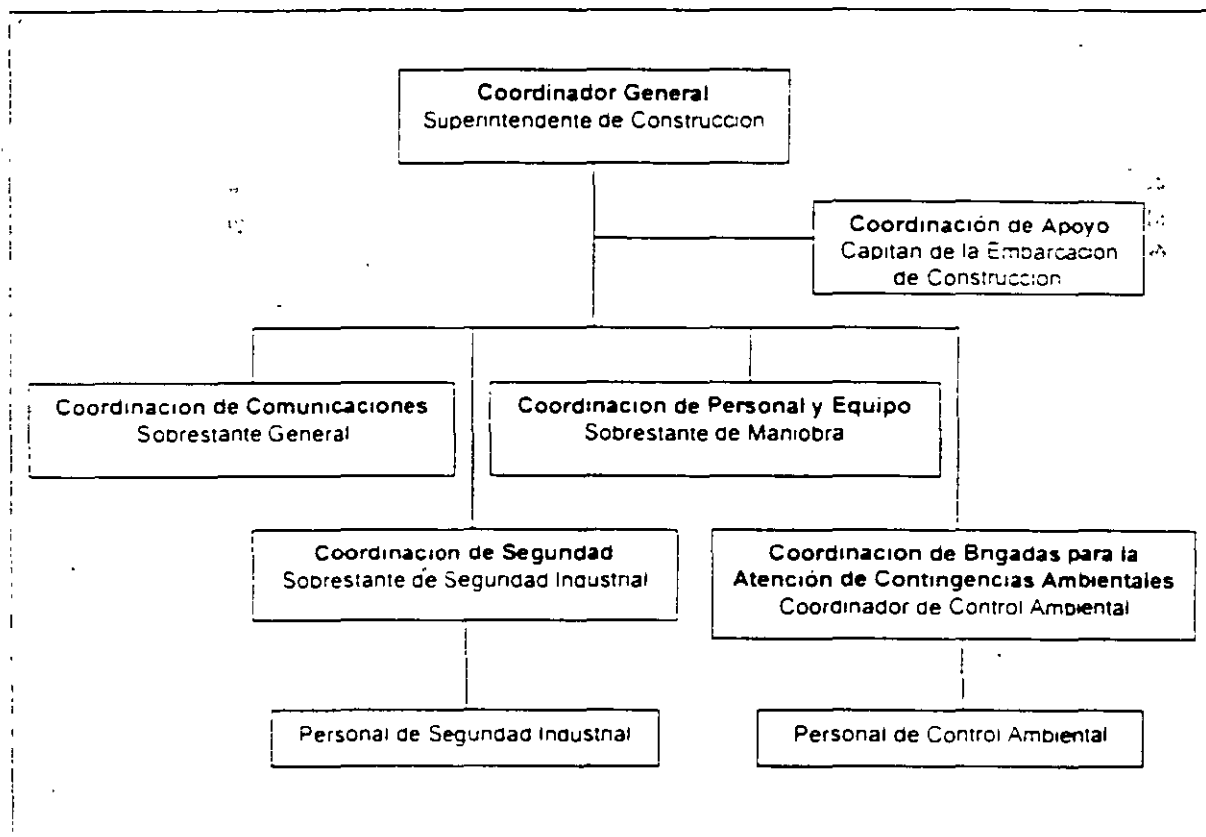
3.5. Coordinador de Personal y Equipo.

Estará a cargo el Sobrestante de Maniobras el cual designará mediante instrucciones del Coordinador General el numero de personas de apoyo requeridas, así como el equipo necesario para el cumplimiento del presente plan.

3.6. Coordinador de Brigadas de Atención de Contingencias Ambientales:

Estará a cargo del Coordinador de Control Ambiental a bordo, el cual contará con el apoyo de dos personas por turnos

Figura No. 3.1. Organigrama para la Atención de Derrames





PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2

FECHA DE EMISION
08-OCT-98

No. DE REVISION:
01

CODIGO

PAGINA
4 DE 17

4. DESARROLLO

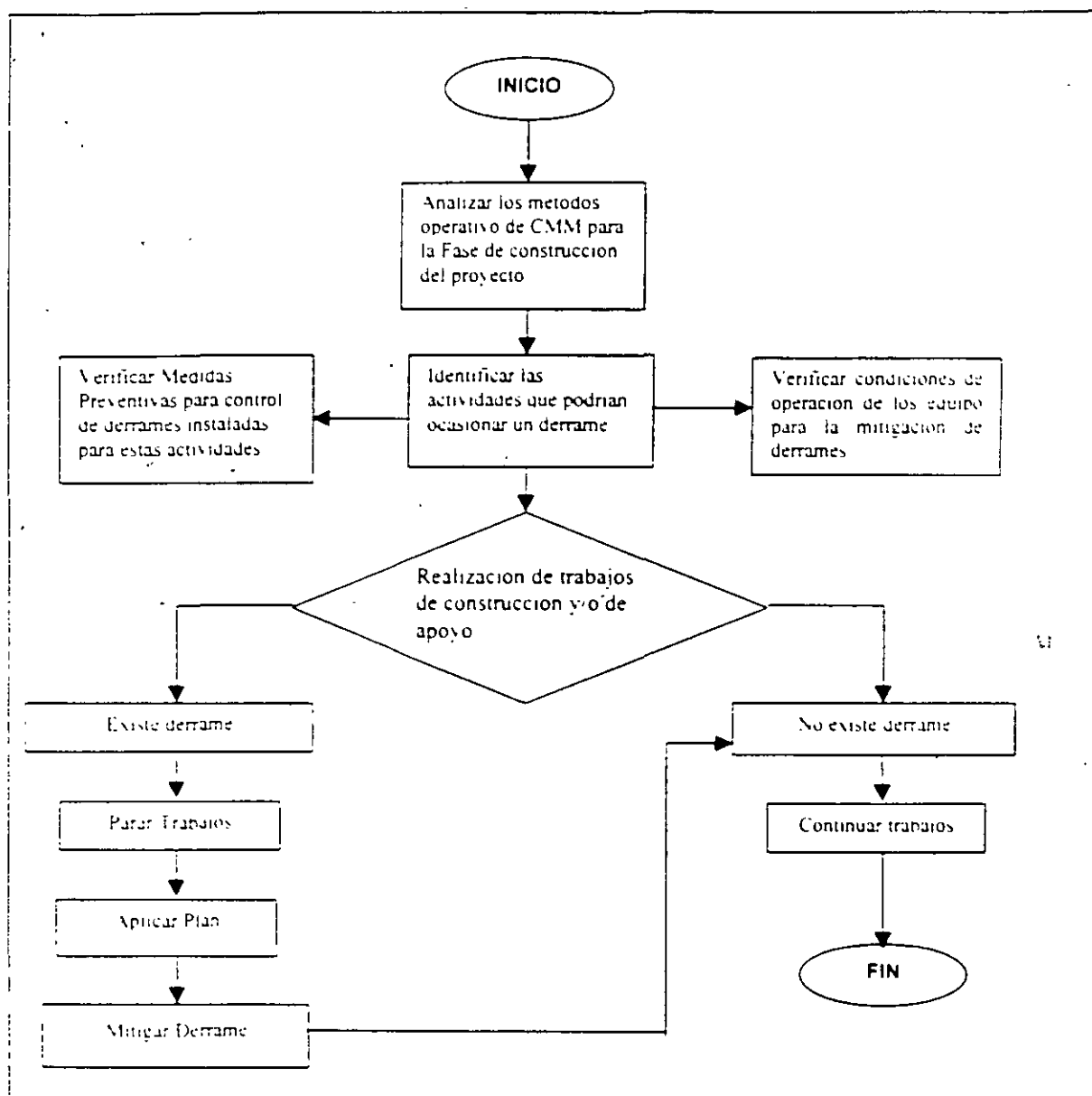
Como parte integral del Plan de Control Ambiental Fase Construcción (MAN-AC-03-001), que contiene el Plan de Atención de Emergencias Ambientales, el cual nos brinda una preparación efectiva de la capacidad de atención de este tipo de emergencias para el proyecto EPC-2, en donde el personal participante conocerá las medidas de protección ambiental que le garanticen una respuesta eficiente, a través de la información adecuada para cada tipo de contingencia ambiental, este plan abarca entre otros puntos

- Prevención
- Atención de la emergencia
- Estructura del control de la emergencia.
- Procedimientos de respuesta específicos y consolidados
- Equipo de intervencion adecuado
- Administración adecuada de los recursos disponibles
- Seguimiento de las acciones
- Acciones correctivas propuestas para disminuir el riesgo ambiental
- Evaluacion de las Emergencias que se presenten o simulen
- Medidas de corrección de los procedimientos

El seguimiento esquemático del desarrollo del plan se puede observar en la Figura No. 4.1 y el flujo de acción para el control del derrame se puede observar en la Figura No. 4.2

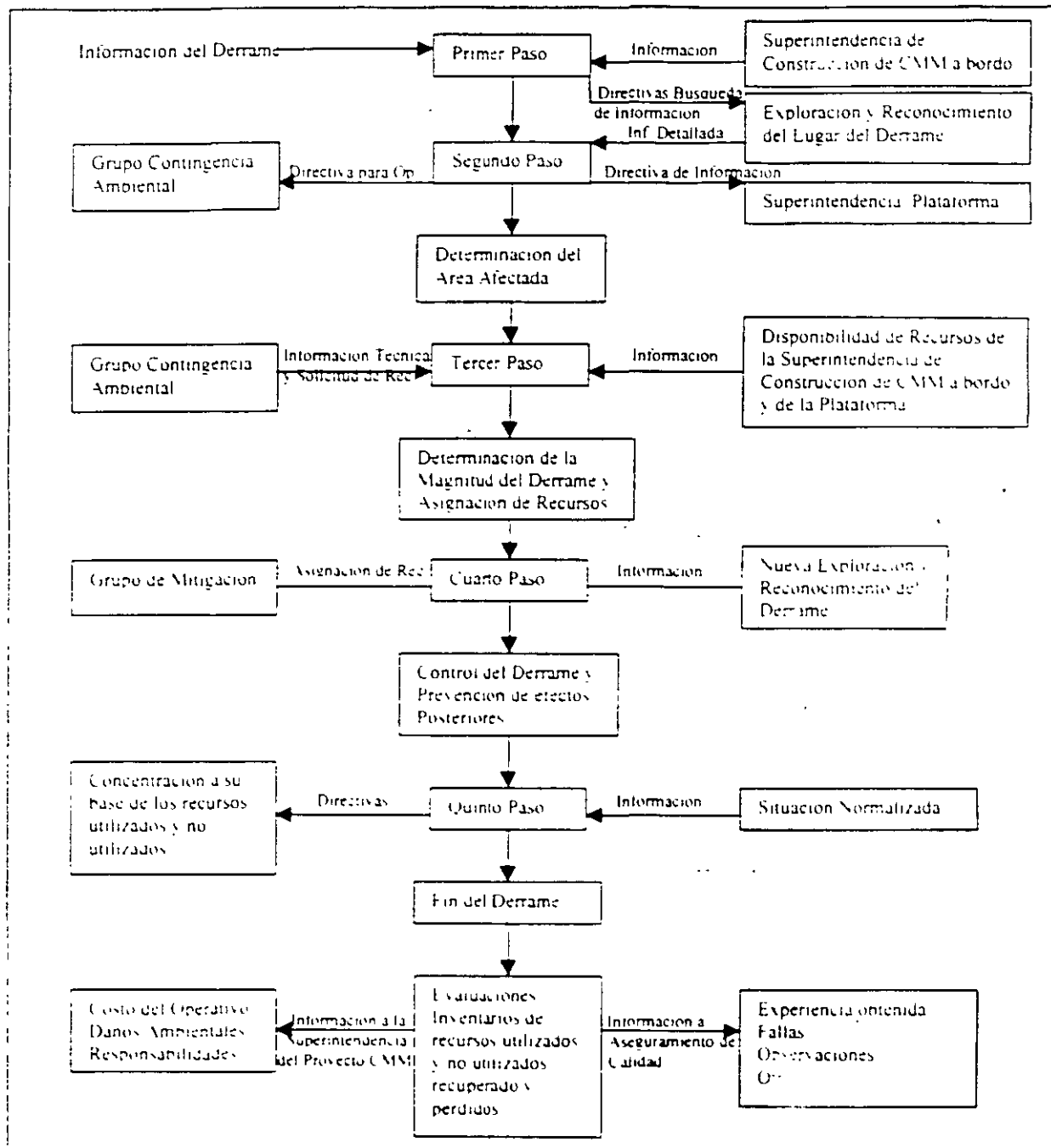
	PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2			
FECHA DE EMISION 08-OCT-98	No. DE REVISION. 01	CODIGO	PAGINA 5 DE 17	

Figura No. 4.1. Diagrama de Bloques para el Desarrollo del Plan General de Derrames.



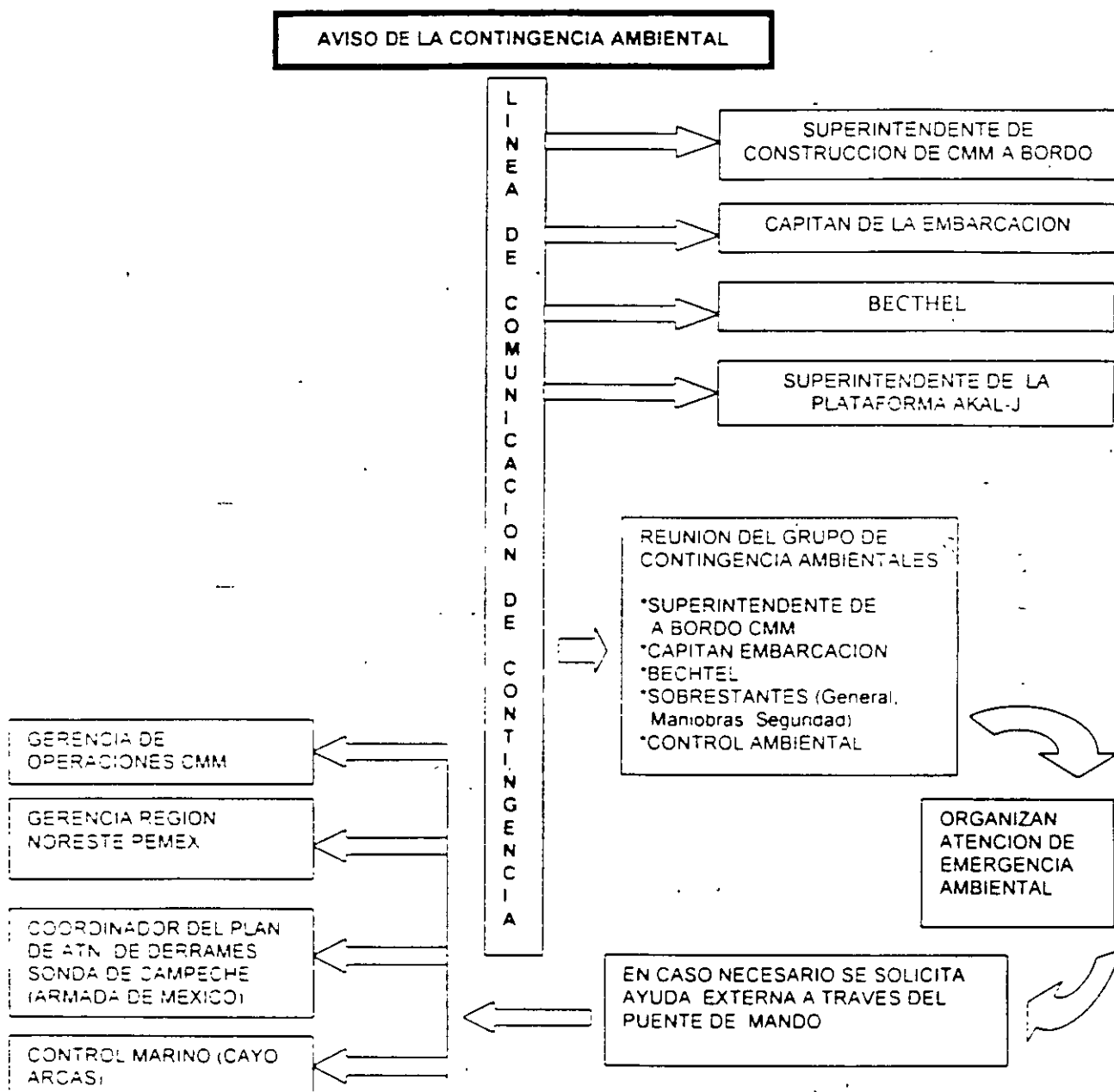
	PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2			
FECHA DE EMISION 08-OCT-98	No. DE REVISION: 01	CODIGO	PAGINA 6 DE 17	

Figura No. 4.2. Flujo de Acción para el Control de Derrames



	PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2			
FECHA DE EMISION: 08-OCT-98	No DE REVISION: 01	CODIGO	PAGINA 14 DE 17	

Figura No. 1 Diagrama de Flujo de Comunicación de la Contingencia Ambiental



	PLAN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DERRAMES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO EPC-2		
	FECHA DE EMISION 08-OCT-98	No. DE REVISION 01	CODIGO

ANEXOS

Anexo 1.

REPORTE DE VERTIMIENTO AL MAR	
Proyecto _____	
Fecha del Reporte _____	Hora del Reporte _____
Datos del Vertimiento	
Fecha Inicio Vertimiento _____	Hora Inicio Vertimiento _____
Ubicación _____	
Latitud _____	Longitud _____
Tipo de Sustancia Vertida _____	Volumen Vertido _____
Causa del Vertimiento _____	
Fecha Suspensión Vertimiento _____	Hora Suspensión Vertimiento _____
Datos Climatológicos	
Dirección del Viento _____	Velocidad del Viento _____
Estado del Mar (escala Beaufort) _____	
Medidas de Mitigación	
Fecha de Inicio _____	Hora de Inicio _____
Equipo Utilizado _____	
No. de Personas Participantes _____	Volumen Recuperado _____
Fecha Término _____	Hora de Término _____
_____ Nombre y Firma del Responsable de la Información	

 CMM	PLAN PARA LA PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES DURANTE LA PUESTA EN MARCHA DE TURBOCOMPRESORES			
FECHA DE EMISION. 14-SEPT-98	No. DE REVISION. 01	CODIGO MAN-AC-03-003	PAGINA 1 DE 15	

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General.

1.1.1. Prevenir la ocurrencia de contingencias ambientales provocadas por la puesta en marcha de los turbocompresores, con el fin de evitar cualquier afectación al entorno natural durante el desarrollo de la misma

1.2. Objetivos Particulares.

1.2.1. Prevenir las contingencias ambientales ocasionadas por el derrame de aceite

1.2.2. Prevenir las contingencias ambientales ocasionadas por la fuga de gas.

1.2.3. Mitigar los efectos de las contingencias ambientales ocasionadas por derrame de aceite o fuga de gas.

2. RESPONSABILIDADES

2.1. La Superintendencia de Construcción de CMM abordó tendrá la responsabilidad de coordinar el desarrollo del presente plan y del personal involucrado en él, de acuerdo al lineamiento del mismo. Así como de subordinarse a las acciones que marque el Superintendente de la plataforma, con el fin de llevar un mejor seguimiento de las acciones de mitigación en caso de presentarse una fuga o derrame durante la puesta en marcha de turbocompresores

2.2. El Capitán del B/G Mixteco a través del Puente de Mando y subordinados brindarán el apoyo necesario al Superintendente de Construcción abordó para el desarrollo del presente plan y en su caso proporcionará la información pertinente sobre los datos climatológicos que imperan en ese momento

2.3. El Sobrestante General apoyará al Superintendente de Construcción de abordó mediante la movilización del personal y equipo necesario según las instrucciones del superintendente de CMM para el correcto cumplimiento del plan

2.4. El Sobrestante de Seguridad Industrial en coordinación con el personal a su cargo se encargará de parar todos los trabajos, retirar al personal del lugar para poder llevar a cabo correctamente lo establecido en el plan, asegurar las áreas de trabajo con el fin de evitar posibles repercusiones al personal por los efectos ocasionados de la contingencia ambiental derivada de la puesta en marcha de los turbocompresores, y en su caso proporcionar los equipos de seguridad adecuados para el cumplimiento de las acciones de mitigación de la contingencia ambiental. Igualmente evitará que se realicen trabajos que puedan significar un riesgo y que podrían incrementar los daños presentados.

	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL FASE CONSTRUCCION
	ANEXO No 9 PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA EL DESMANTELAMIENTO DE TURBOCOMPRESORES

1.0 OBJETIVO:

Establecer la metodología a seguir para la recolección de residuos debido a los trabajos de desmantelamiento de los turbocompresores instalados en ppaj-1 del complejo Akai-J, como medida preventiva de afectación al medio ambiente.

2.0 ALCANCE:

Este plan aplica para el desmantelamiento de los turbocompresores instalados en la plataforma de perforación N+ 68 del complejo Akai J.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS DE INGENIERIA

3.1.1 Implementar la aplicación de este documento y actualizarlo

3.2 SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

3.2.1 Cumplir y hacer que las actividades en campo se ejecuten con apego a este plan

3.3 SUPERINTENDENCIA DE CONSTRUCCION

3.3.1 Coordinar y planear la realización de las actividades descritas en este plan

3.4 BRIGADAS PREVENTIVAS AMBIENTALES

3.4.1 Verificar que las medidas de control para la recolección de residuos en los trabajos de desmantelamiento de los turbocompresores sean llevados a cabo de acuerdo a lo establecido en este plan.

3.5 OPERADORES DE LA INSTALACION

3.5.1 Proporcionar la ayuda necesana para intervenir el flujo en las líneas a desmantelar



PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA REALIZACION DE HOT TAPPING



Construcciones Marítimas Mexicanas - Servicios Ecológicos Especializados
PROYECTO: EPC-2 (Akai-J y Plataformas Satélite), PEMEX-PEP, Campeche

OBJETIVO:

Mantener los recursos necesarios, un plan de acción y un grupo de gente preparada en el sitio de trabajo, para enfrentar una emergencia o la probabilidad de que esta se genere (Incendios y/o explosiones, fugas y derrames de producto), orientando los esfuerzos a minimizar los daños subsecuentes al personal, equipos y las instalaciones.

ALCANCE:

Este plan aplica en la realización de los Hot Taps que serán llevados a cabo en PPAJ-1 del Complejo Akai J, localizados en el cabezal de succión de los turbocompresores Booster (24" x 20") el cabezal de gas de baja (20" x 16") y en el cabezal de descarga del Booster (30" x 24").

RESPONSABILIDADES:

GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS

Implementa y difunde el presente documento.

SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

Cumple y hace que las actividades descritas en el presente procedimiento se realicen en campo.

SUPERINTENDENCIA DE CONSTRUCCION

Coordina, supervisa y realiza con apego las actividades descritas en este documento.

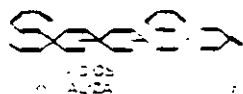
JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Desarrolla el plan de contingencia, capacita al personal y mantiene actualizado el presente documento.

OPERADORES DE LA INSTALACION

Proporciona la ayuda necesaria para intervenir el flujo en la línea donde se realizara el Hot Tap mediante el bloqueo de válvulas.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUIMICAS			
FECHA DE ELABORACION ENERO, 98		FECHA DE REVISION	
SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA			
1- NOMBRE DEL FABRICANTE O EXPORTADOR PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION		2- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO	
3- DOMICILIO COMPLETO			
CALLE	NO EXTERIOR	COLONIA	C.P.
DELEG. MUNICIPIO CD. DEL CARMEN	LOCALIDAD O POBLACION SONDA DE CAMPECHE	ENTIDAD FEDERATIVA GOLFO DE MEXICO	
SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA			
1- NOMBRE DE LA SUSTANCIA GAS NATURAL (PLATAFORMA)	2- NOMBRE QUIMICO MEZCLA GASEOSA DE METANO, ETANO, PROPANO, BUTANO, I-BUTANO, N-BUTANO, I-PENTANO, N-PENTANO, N-HEXANO, N-HEPTANO, N-OCTANO, NONANO.		
3- PESO MOLECULAR 30.9	4- FAMILIA QUIMICA HIDROCARBUROS LIGEROS		
5- SINONIMOS GAS AMARGO	6- OTROS DATOS		
SECCION III COMPONENTES RIESGOSOS			
1- NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2- D.S.	3- No. NACIONES UNIDAS	4- CANCERIGENOS O TERATOGENOS
1- 2- 3- 4-			
5- LÍMITE MÁXIMO DE CONCENTRACION 390 ppm	6- SÍMBOLO DE PELIGRO F+ S 2/3	7- GRADO DE RIESGO 7.1 SALUD: 2, 7.2 INFLAMABILIDAD: 4, 7.3 REACTIVIDAD: 0	
SECCION IV PROPIEDADES FISICAS			
1- TEMPERATURA DE FUSION NO APLICA	2- TEMPERATURA DE EBULLICION: °C		
3- PRESION DE VAPOR R mmHg A 20 °C	4- DENSIDAD RELATIVA (AIRE = 1) 1.063		
5- DENSIDAD DEL LÍQUIDO GAS	6- SOLUBILIDAD EN AGUA: gr/ml 0		
7- REACTIVIDAD CON AGUA NO	8- ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR GAS INCOLORO, OLOR A SULFHDRIICO		
9- VELOCIDAD DE EVAPORACION (BU) * 1 GAS	10- PUNTO DE INFLAMACION GAS		
11- TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: °C	12- PORCIENTO DE VOLATILIDAD, %		
13- LÍMITES DE INFLAMABILIDAD, %			
INFERIOR: 4	SUPERIOR: 13.5		24



SERVICIOS ECOLOGICOS ESPECIALIZADOS S.A. DE C.V.

SECCION V RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION					
NEBLA DE AGUA	ESPUMA	HALON SI	CO ₂ SI	POLVO QUIMICO SECO SI	OTROS CIERRE DE VALVULAS
2. EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION GENERAL PARA COMBATE DE INCENDIO					
UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCION RESPIRACION Y TRAJE DE PROTECCION COMPLETO					
3. PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO					
APLICAR el PLAN PARA CONTINGENCIAS DE LA INSTALACION					
4. CONDICIONES DE CONDUCTA AL FALLO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUALES					
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION CO, SO ₂ , H ₂ O, SO ₃					

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA ESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR
SI	NO
3. COMPATIBILIDAD SUSTANCIAS PELIGROSAS	
4. DECOMPOSICION DE COMPONENTES	
5. POLIMERIZACION PELIGROSA	6. CONDICIONES A EVITAR
PUEDEN OCURRIR	PUEDEN OCURRIR

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1. ALERGIA	2. LESIONES	PRIMEROS AUXILIOS
3. ENFERMEDAD	4. NO PROBABLE	
5. CONTACTO CON LOS OJOS	6. IRRITACION, FOTOFobia	ENJUAGAR INMEDIATAMENTE CON AGUA CORRIENTE
7. CONTACTO CON LA PIEL	8. QUEMADURAS POR CONGELACION	UTILIZAR CHORRO DE AGUA CORRIENTE
9. ASFLEXION	10. NO PROBABLE	
11. CONVULSIONES	12. CONVULSIONES COMA	RESPIRACION ARTIFICIAL
13. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA		
14. PRECAUCIONES SI ☒ NO ☐ ESPECIFICAR		

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGAS Y/O DERRAMES

- ELIMINAR TODAS LAS FUENTES DE IGNICION
- DETENER LA FUGA EN CASO DE PODER HACERLO SIN RIESGO (CIERRE DE VALVULAS)
- DESALOJO DE LA ZONA.

SECCION IX EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

- 1. ESPECIFICAR EL:
 - MASCARILLA CON SUMINISTRO DE AIRE O EQUIPO AUTOMATICO.
 - MASCARILLA CON FILTRO PARA GASES ACIDOS

2. PRACTICAS DE MANEJO

PREVENIR EL CONTACTO CON LAS FUGAS DE GAS

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION (DEACUERDO A LA REGLAMENTACION DE TRANSPORTE)

SECCION XI INFORMACION ECOLOGICA (DE ACUERDO CON LA REGLAMENTACION ECOLOGICA)

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES (DEL MANEJO Y ALMACENAMIENTO)

1. OTRAS PRECAUCIONES

ANÁLISIS DE RIESGO

FASE INGENIERÍA EPC -2

DISEÑO Y ADECUACIONES AL COMPLEJO AKAL-J, AKAL-N Y PLATAFORMAS SATELITES ASOCIADAS.

1998

PRELIMINAR

INDICE

1.0 INTRODUCCION

2.0 OBJETIVO

2.1 IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

2.2 OBTENCION DEL NIVEL DE SEGURIDAD INTEGRAL

3.0 DESCRIPCION DEL SITIO

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

3.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES

3.1.2 CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

3.1.3 CARACTERISTICAS CLIMATICAS

3.1.3.1 VIENTOS

3.1.3.2 HUMEDAD RELATIVA

3.1.3.3 TORMENTA CON DESCARGAS

3.1.3.4 HURACAN

3.1.3.5 CICLON

3.1.3.6 MAREAS

3.1.3.7 CORRIENTES

3.1.3.8 PRESION ATMOSFERICA

3.1.3.9 NUBOSIDAD

3.1.3.10 CONDICIONES DE TORMENTA

3.1.3.11 DISEÑO DE TORMENTA

3.1.3.12 TEMPERATURA DEL AIRE

3.1.3.13 PRECIPITACION PLUVIAL

3.1.3.14 NORTES

3.1.3.15 OLAS

3.1.4 DESCRIPCION DE LA PLATAFORMA PERTENECIENTE AL CAMPO CANTARELL.

3.1.4.1 COMPLEJO AKAL-J

3.1.4.1.1. PLATAFORMA DE PRODUCCION PP-AJ-1

4.0 DESCRIPCION DEL ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGO

4.1 ANALISIS DE RIESGO

4.1.1 GENERALIDADES DEL ANALISIS DE RIESGO

4.1.2 DEFINICION DE RIESGO

4.2 SISTEMAS DE ANALISIS DE RIESGO

4.3 METODOLOGIA DEL HAZOP

4.3.1 CARACTERISTICAS DE LA TECNICA HAZOP

4.3.2 DESCRIPCION DE LA TECNICA

4.3.2.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

4.3.2.2 GRUPO DE ESTUDIO

4.3.2.3 INFORMACION REQUERIDA

4.3.2.4 ACTIVIDADES PREVIAS

4.3.2.5 DESARROLLO

5.0 DESARROLLO DEL ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGO EN LA PLATAFORMA DE PERFORACION AKAL-J (PP-AJ-1).

5.1 FASES DEL ESTUDIO

5.1.1 1º ETAPA PREPARACION DE LA INFORMACION BASICA

5.1.2 2º ETAPA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

5.1.2.1 SELECCIÓN DE LA TECNICA A APLICAR

6.0. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS DE RIESGO EN LA PLATAFORMA DE PERFORACION AKAL-J (PP-AJ-1).

6.1 APLICACIÓN DE LA TÉCNICA HAZOP EN LOS PROYECTOS DE MODIFICACIÓN REFERENTES A LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN AKAL-J (PP-AJ-1).

6.1.1 SISTEMA DE COMPRESORES BOOSTER

6.1.1.1 DESCRIPCION DEL PROCESO

6.1.1.2 HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

**6.1.1.3 REUNIONES DE TRABAJO DE LA TECNICA DE ANALISIS DE RIESGO (HAZOP).
GRUPO DE TRABAJO
HOJA DE TRABAJO**

6.1...2 SISTEMA DE REGULACIÓN DE GAS COMBUSTIBLE

6.1...2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

6.1.2.2 HOJAS DE SEGURIDAD.

6.1.2.3 HOJA DE TRABAJO DE HAZOP

6.1.3. SISTEMA DE PARO POR EMERGENCIA

6.1.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

6.1.3.2 HOJAS DE SEGURIDAD.

6.1.3.3. HOJAS DE TRABAJO HAZOP.

7.0 EVALUACION DE CONSECUENCIAS AMBIENTALES.

7.1 INTRODUCCION.

7.2 OBJETIVOS.

7.2.1. OBJETIVO GENERAL

7.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

7.3 DESARROLLO.

7.3.1. DESCRIPCION DEL METODO DE EVALUACION.

7.3.2. METODO DE MATRICES.

7.3.3. APLICACION DE LA METODOLOGIA DE MATRICES.

7.3.4. MATRIZ DE EVALUACION AMBIENTAL

8.0 BIBLIOGRAFÍA

9.0 ANEXO 1. DIAGRAMAS

Post-It® Fax Note	7871	Date	16 Jan 98	Page	20
To	Jack Lusk	From	Dorothy Kirtan		
Co./Dept.		Co.	Clay McCurley		
Phone #		Phone #			
Fax #	(938) 200-69	Fax #			

Procedures for Welding or Hot Tapping on Equipment in Service

API RECOMMENDED PRACTICE 2201
FOURTH EDITION, SEPTEMBER 1995



American Petroleum Institute
1220 L Street, Northwest
Washington, D.C. 20005



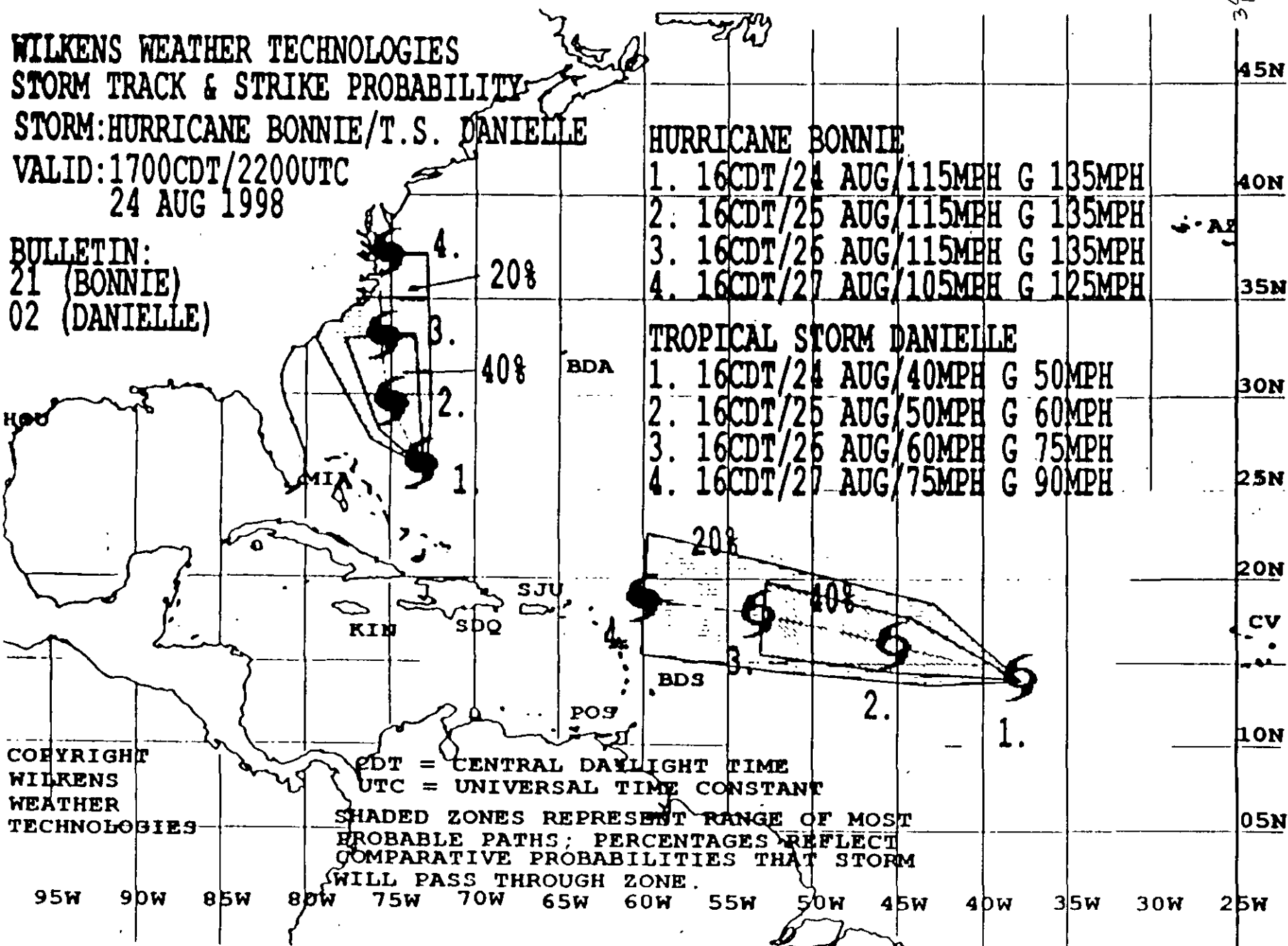
NONCONTROLLED

ATTACHMENT A
Recommended Format and Content of Construction Environmental Control Plan

Section	Title	Contents
1.0 INTRODUCTION		
1.1	Purpose and Scope	Describe the purpose and the scope of the CECP.
1.2	Project Overview	Provide overview of the construction project.
1.3	Environmental Setting	Describe environmental setting at the construction site that includes, but is not necessarily limited to • a map showing site location, • a description of the construction site and significant structures (roads, buildings) / areas in the vicinity of the construction site (farms, populated areas), and • a description of any sensitive areas and/or natural resources (e.g., coral reefs, exposed sandy flats, beaches, seawalls) in the vicinity of the site.
1.4	Construction Activities, Specifications, and Schedule	Identify and describe the construction activities (e.g., clearing, grading, paving, painting, coating, equipment fueling, equipment fabrication, equipment installation), specifications, and schedules to be implemented at the construction site.
2.0 ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS		
2.1	Regulatory Requirements	Review environmental requirements defined in the Environmental Compliance Plan (ECP), regulations listed in Annex A of the Project Procedure GH-0002 "Regulatory Permits", and any other regulations applicable to construction activities. Identify and define all environmental regulations, standards or norms, and international agreements applicable to the construction activities. Identify the agencies responsible for administering regulations. Specific areas of regulatory review include, but are not necessarily limited to: • Construction-related water discharges • Hazardous materials management • Hazardous waste management • Spill Control and Emergency Response • Air Emissions • Sensitive marine and terrestrial species protection Identify all necessary agency reviews and approvals
2.2	Permits and Approvals	Summarize the relevant provisions (conditions) of all permits and approvals and append a copy of each to the CECP. For agency approvals to be obtained during the construction phase, define all agency review and approval processes, as well as specific project information required to secure approvals
2.3	Project Commitments	Identify and summarize relevant commitments (e.g., agreements specified in letters to

WILKENS WEATHER TECHNOLOGIES
 STORM TRACK & STRIKE PROBABILITY
 STORM: HURRICANE BONNIE/T.S. DANIELLE
 VALID: 1700CDT/2200UTC
 24 AUG 1998

BULLETIN:
 21 (BONNIE)
 02 (DANIELLE)



COPYRIGHT
 WILKENS
 WEATHER
 TECHNOLOGIES



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

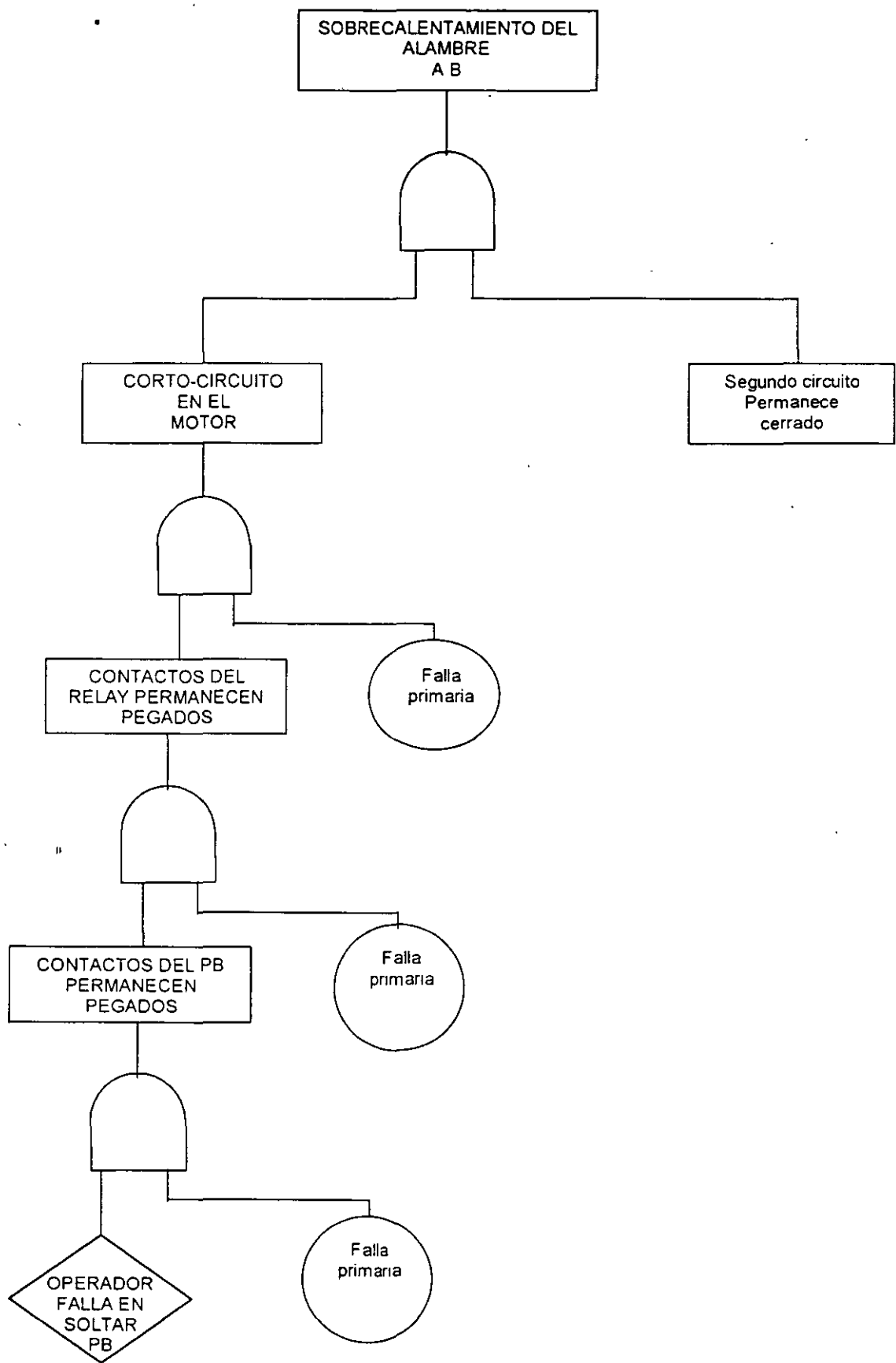
DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

ÁRBOL DE FALLAS

**EXPOSITOR: ING. MARTINIANO AGUILAR RODRIGUEZ
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**



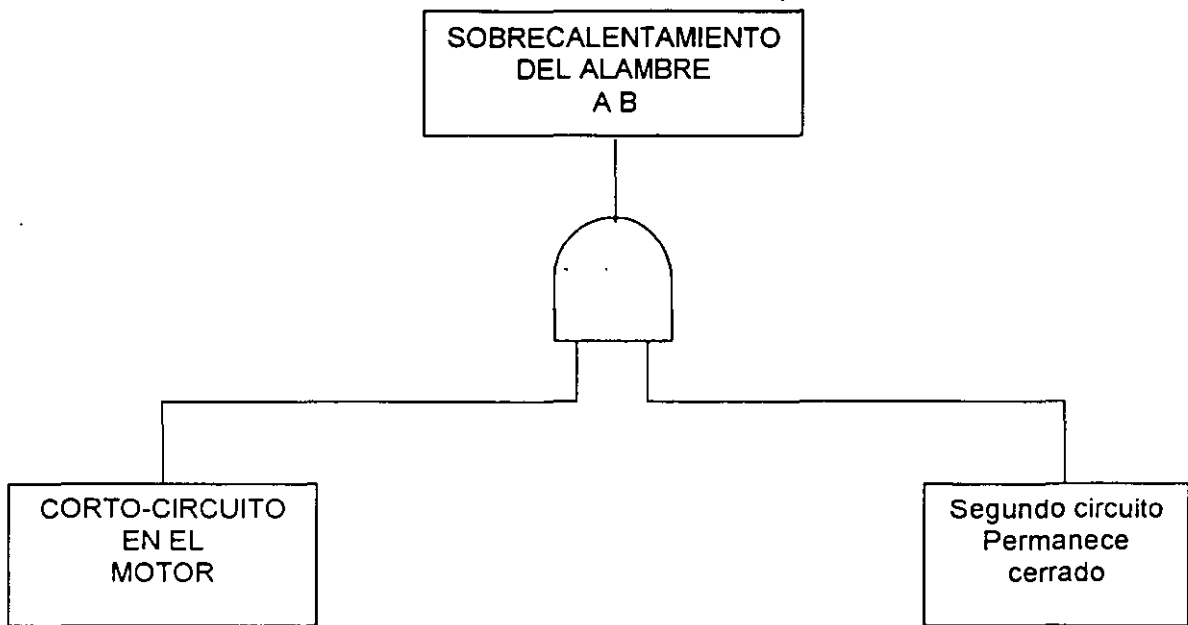


Figura No. 0

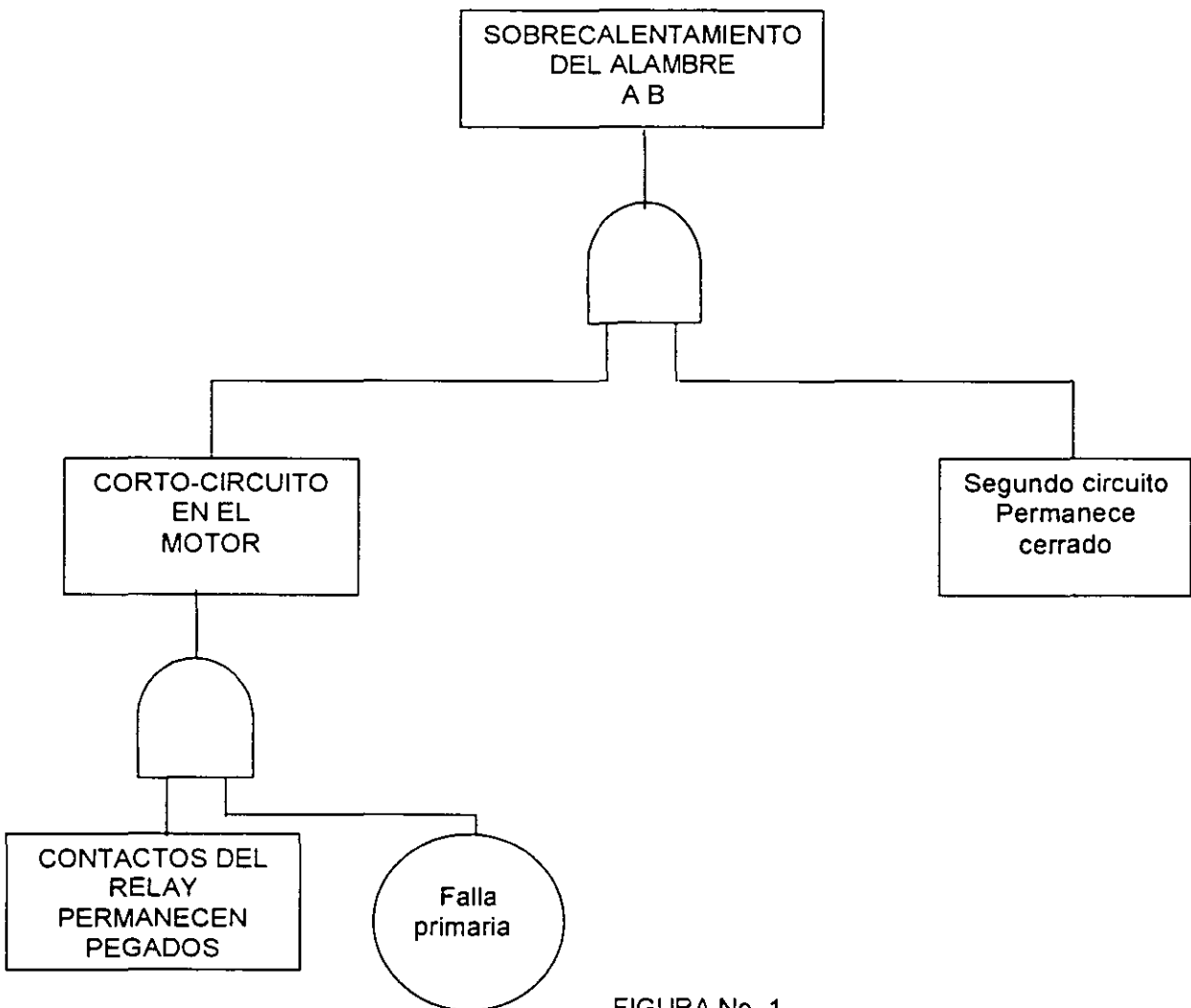


FIGURA No. 1

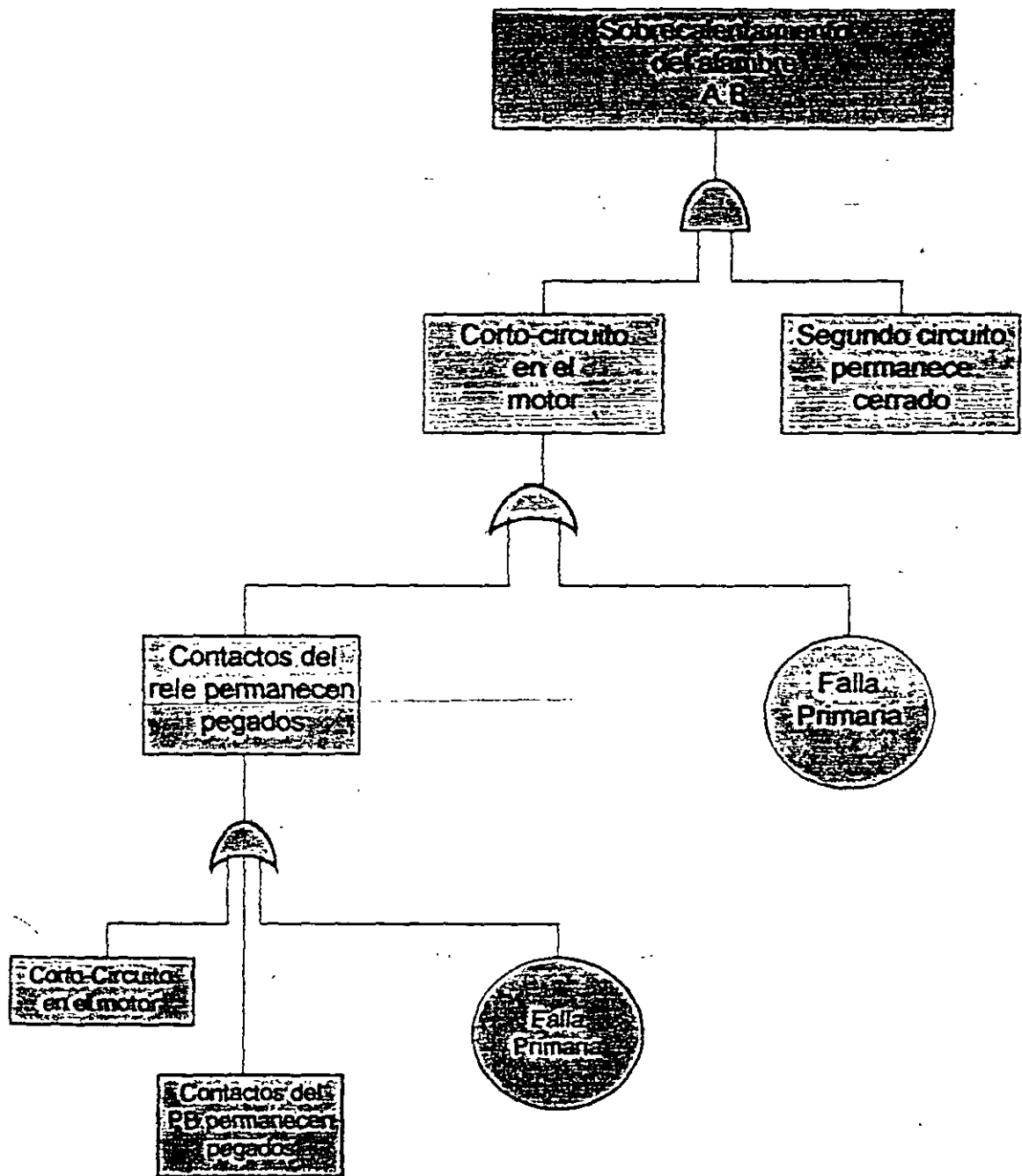


Figura No. 2

ANÁLISIS DE ÁRBOL DE CONSECUENCIAS **(AAC)**

En el árbol de fallas, se parte de un evento (indeseable) y se investiga los mecanismos razonables por los cuales pueda tener lugar el evento indeseable.

A diferencia del árbol de fallas, el árbol de consecuencias evalúa las consecuencias que pueden tenerse a partir de un suceso determinado.

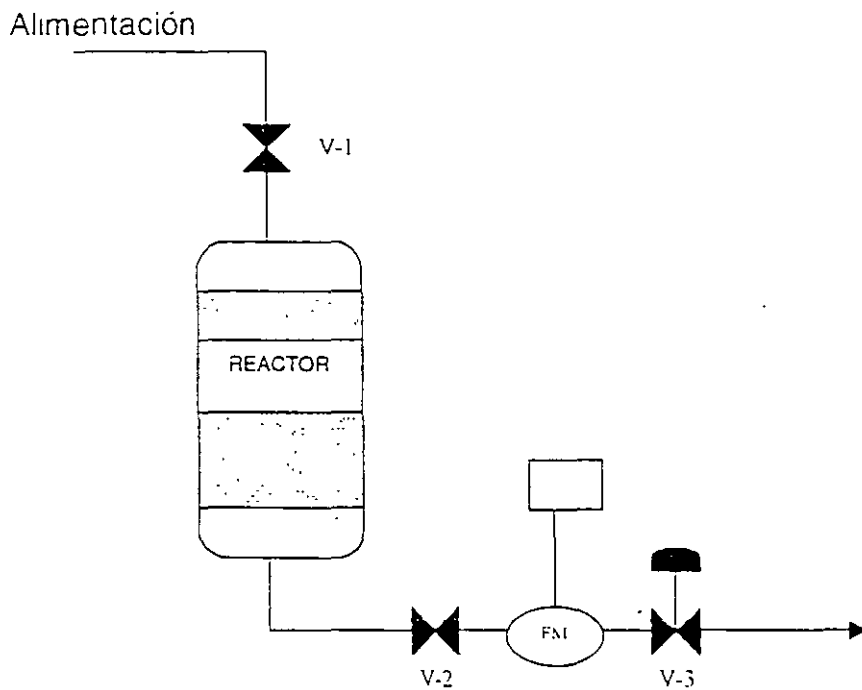
En el árbol de consecuencias no interesa tanto estudiar como puede originarse el evento iniciador (del estudio), sino cuales son sus posibles resultados.

El AAC es adecuado para estudiar las posibles secuencias de evolución de los acontecimientos después de un accidente.

El AAC se desarrolla de acuerdo a las siguientes etapas:

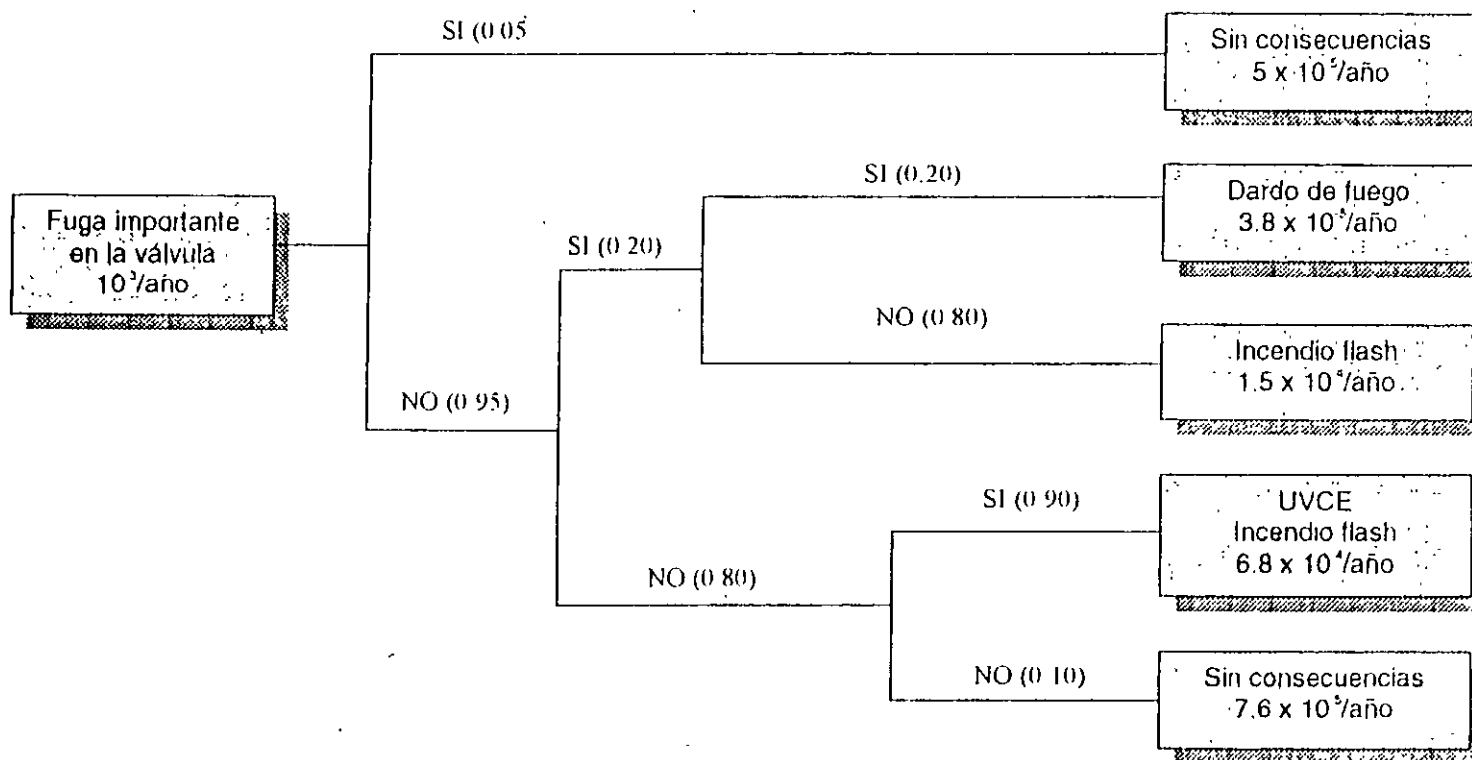
- Identificación de sucesos iniciadores relevantes.
- Identificación de las funciones de seguridad diseñadas para responder al suceso iniciado.
- Construcción del árbol de consecuencias.
- Descripción de las cadenas de consecuencias resultados.

El suceso iniciador no debe estar demasiado cerca de los efectos formales (para que tenga sentido). Para aplicarlo (el AAC) hay que seleccionar una desviación que no implique directamente el accidente final. El suceso iniciador puede dar origen a distintas consecuencias. El sistema debe tener elementos de control. Después de las dos primeras etapas se construye el Árbol de Consecuencias (AC). La estimación de ellas requiere el uso de modelos cuantitativos de análisis de consecuencias, capaces de estimar los efectos finales para un determinado escenario.



Reactor con mezcla de etileno, acetileno e hidrógeno para hidrogenar selectivamente el acetileno. La reacción es exotérmica y se usa un catalizador para que la reacción sea a 90°C . Construir el AC cuando se produce una fuga en la válvula de control a la salida de reactor (0.001/año)

Detección y aislamientos rápidos	Ignición inmediata	Vapor a alta velocidad	Ignición inmediata
-------------------------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------



ÁRBOL DE CONSECUENCIAS



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

PROBLEMAS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD E HIGIENE DIAGNOSTICO SITUACIONAL

**EXPOSITOR: ING. JACOBO NOFFAL NUÑO
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**

I. DAÑOS A LA SALUD HOJA DE REPORTE

EMPRESA : _____

REG. PATRONAL: _____ FRACCION: _____ CLASE: _____ GRADO: _____ No. DE TRABAJADORES: _____

DEPARTAMENTO	INCIDENCIA		INCAPACIDADES TEMPORALES MENORES DE 4 DÍAS		INCAPACIDAD PERMANENTE		DEFUNCIONES		PUNTO OBTENIDO	%
	TASA %	PUNTOS	%	PUNTOS	% PROMEDIO	PUNTOS	Nº	PUNTOS		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12 TOTAL										

< 60 % DEFICIENTE
 60 - 79 % REGULAR
 > 79 % BUENO

I. DAÑOS A LA SALUD

CRITERIOS PARA EVALUAR DAÑOS A LA SALUD.

CALIFICACION DE DAÑOS A LA SALUD (Evaluación Global de Riesgos por Departamento)		%	PUNTOS
Tasa de Incidencia		0 - 5	20
		6 - 7	10
		> 8	0
Incapacidad Temporal de 0 a ⁴ 3 Días		85 - 100	20
		75 - 84	10
		< 75	0
Incapacidad Permanente Promedio por caso		0	30
		< 15	15
		> 15	0
CALIFICACION DE DAÑOS A LA SALUD (Evaluación Global de Riesgos por Departamento)		NUMERO	PUNTOS
Defunciones		0	30
		> 1	0

DIAGNOSTICO SITUACIONAL

II IDENTIFICACION DE RIESGOS

Departamento _____ Fecha de Evaluación ____/____/____

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1. PLANTA FISICA				
Dimensiones del local	Los edificios y locales en los centros de trabajo deberán tener 2.5 metros de altura mínima de piso a techo y un espacio libre de por lo menos 10 metros cúbicos y una superficie libre no menor de 2 metros cuadrados por trabajador. (NOM-001-STPS-1993).	☐ 1	☐ 0	
Características de la construcción	Las paredes y techos del centro de trabajo deben ser resistentes a los fenómenos meteorológicos y a las condiciones internas que se originen por las actividades de trabajo apegándose a las normas nacionales vigentes en materia de construcción de acuerdo con la actividad que se realice. (RGSHT Art. 9, NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Áreas de deambulación	Los pisos, huellas de escalones, descansos, pasadizos y plataformas deben mantenerse limpios y tener superficies antirresbalantes en los lugares donde transitan los trabajadores. (RGSHT Art. 9, NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Salidas	Todas las áreas, locales o edificios de los centros de trabajo deben de tener salidas normales suficientes para permitir el desalojo de los trabajadores en un máximo de 3 minutos, de no ser así, deberán contar además con salidas de emergencia. (NOM-002-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
Patios de maniobra	Las áreas destinadas al tránsito, maniobras y manejo de materiales, se delimitarán con avisos y señales y con franjas de color amarillo. (RGSHT Art. 9, NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Desniveles	Las zanjas, registros, drenajes u otras aberturas en los centros de trabajo deben tener protecciones como cubiertas, cercas o resguardos, así como avisos de seguridad. (NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Escaleras	Las escaleras deben tener un ancho mínimo de 1.20 metros. Las huellas de los escalones tendrán un ancho mínimo de 25 centímetros y sus peraltes con un máximo de 18 centímetros. Así como barandales a una altura no menor a 90 centímetros (NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Escalas fijas	Las escalas fijas deben tener un ancho mínimo de 40 centímetros y una distancia entre peldaños no mayor de 30 centímetros. Deberá tener protección circundante a partir de dos metros del piso y hasta 90 centímetros por encima del último nivel que se asciende. Deben tener descansos y plataformas por lo menos a cada 10 metros de altura, con barandillas de 90 cm. de altura como mínimo en los lados abiertos y separadas 20 centímetros de la pared.(NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Pasadizos y plataformas elevadas	Las plataformas o pisos de trabajo elevados deben tener barandillas fijas o móviles de 90 centímetros de altura como mínimo en los lados descubiertos. (NOM-001-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
	SUBTOTAL			

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2. INSTALACIONES ELECTRICAS				
Instalación eléctrica	Las instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza deben tener dispositivos de seguridad y cumplir con las disposiciones legales y técnicas aplicables. (RGSHT Art. 56)	3	0	
	Se deben eliminar las conexiones o instalaciones provisionales, entubando debidamente la instalación eléctrica y fijándola en forma debida.	3	0	
Líneas eléctricas	Las líneas eléctricas se deberán tener debidamente identificadas y señaladas según su voltaje conforme a las recomendaciones vigentes en esta materia. (RGSHT Art. 60)	3	0	
Tableros de control	Los tableros de control deben de contar con candados. En caso de reparación se colocarán las etiquetas correspondientes.	2	0	
Electricidad estática	El equipo productor de electricidad estática debe estar conectado a tierra. (RGSHT Art. 59, NOM-004-STPS-1993)	2	0	
Alta tensión	Unicamente el personal autorizado por el patrón tendrá acceso a las zonas donde exista equipo de alta tensión, con avisos que indiquen: "PELIGRO, ALTA TENSION". (RGSHT Art. 60)	3	0	
	SUBTOTAL			

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
3. SERVICIOS				
Agua potable	El depósito de agua potable, será independiente de la reserva de agua para incendio. (RGSHT Art. 177)	☐ 1	☐ 0	
	Se debe contar con bebederos higiénicos de agua potable o con depósitos de agua purificada (1 por cada 30 trabajadores o fracción que exceda de 15), así como vasos higiénicos desechables. (RGSHT Art. 178)	☐ 1	☐ 0	
Sanitarios	Deberán existir excusados mingitorios con agua corriente (1 por cada 15 trabajadores o fracción que exceda de 7), separados los de los hombres y mujeres. (RGSHT Art. 182)	☐ 1	☐ 0	
Regaderas	Deben instalarse regaderas (1 por cada 15 trabajadores o fracción que exceda de 7), en locales separados para ambos sexos. (NOM-018-STPS-1993)	☐ 1	☐ 0	
Vestidores	Deben instalarse vestidores y un mínimo de casilleros en el lugar donde se instalen las regaderas. (RGSHT Art. 181 NOM-018-STPS-1993)	☐ 1	☐ 0	
Comedores	El comedor debe ajustarse a la normatividad marcada por la Secretaría de Salud.	☐ 2	☐ 0	
	SUBTOTAL			
4. MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES				
Estiba	Se debe contar con espacios destinados especialmente para la estiba y desestiba de materiales, ventilados, iluminados y delimitados que permitan el libre tránsito en los pasillos así como los movimientos seguros de los trabajadores y el funcionamiento de la maquinaria o equipo. (RGSHT Art. 115, NOM-006-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
	Se debe señalar sobre la superficie de la pared, la altura máxima de estabilidad para evitar accidentes. (NOM-006-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	La estiba debe ser ordenada de acuerdo con el tipo de materiales y envase de que se trata. Debe estar dentro de la zona del almacén que le corresponde a ese material, y su colocación y altura será adecuada al tipo de material y envase de que se trate, y a los medios de manejo de material que se utilicen. (NOM-006-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Recipientes fijos	En los recipientes fijos para almacenar líquidos corrosivos, irritantes o tóxicos el llenado debe hacerse hasta un máximo de 90% de su volumen, con dispositivos que eviten que se rebase el nivel establecido. (NOM-009-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Manejo de sustancias corrosivas o tóxicas	En las áreas de trabajo donde se manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas, las cantidades de dichas sustancias que se requieran en el proceso productivo deben limitarse a lo necesario para su uso en un día de trabajo.	☐ 2	☐ 0	
	El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas, debe hacerse en recipientes específicos, en función de la sustancia de que se trate y éstos estar identificados por medio de avisos o señales de seguridad. (NOM-009-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Elementos transportadores de materias	Las bandas y transportadores de materiales deben estar provistos con dispositivos de paro en casos de emergencia. (RGSHT Art. 102 NOM-004-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Aire	Los tanques de aire comprimido deben tener válvulas de seguridad para regular la presión en casos de sobrecarga.	☐ 2	☐ 0	
Gas	Los tanques de gas estacionarios deben tener válvulas y manómetros de operación, así como válvulas de seguridad.	☐ 3	☐ 0	
	Las tuberías, tanques y cilindros de gas deben ser alejados de fuentes de calor, reubicándolas en zonas bien ventiladas, o bien, aislarlos físicamente con materiales incombustibles.	☐ 3	☐ 0	
	SUBTOTAL			

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL				
Dotación del equipo	El 100% del personal debe contar con equipo adecuado al tipo de trabajo. (RGSHT Arts. 159, 160 y NOM-017-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Utilización del equipo	El 100% del personal que lo requiera utilizándolo. (RGSHT Art. 161 NOM-017-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
Mantenimiento del equipo	El equipo debe estar en condiciones adecuadas de uso. (RGSHT Art. 160 NOM-017-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
	SUBTOTAL			
6. ORDEN Y LIMPIEZA				
Objetos móviles	Se prohíbe colocar herramientas en pasillos o pasajes, escaleras u otros lugares elevados, donde puedan caer sobre los trabajadores.	☐ 2	☐ 0	
Aseo	Los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones deben mantenerse limpios. La limpieza se hará al término de cada turno de trabajo. (RGSHT Art. 186)	☐ 1	☐ 0	
Disposición de basuras y desechos industriales	En los centros de trabajo, la basura y los desperdicios deberán manejarse o en su caso eliminarse de manera que no afecten la salud de los trabajadores. (RGSHT Art. 187)	☐ 1	☐ 0	
Sanitarios	En los servicios sanitarios destinados a los trabajadores, deben llevarse a cabo medidas generales de aseo cuando menos cada 24 horas. (RGSHT Art. 185)	☐ 1	☐ 0	
	SUBTOTAL			

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
7. CONDICIONES DEL AMBIENTE DE TRABAJO				
Ruido	- El patrón efectúa el reconocimiento y la evaluación a fin de conocer las características del ruido y sus componentes de frecuencia. (NOM-011-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- El patrón vigila que no se rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana. (NOM-011-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se cuenta con un programa de conservación de la audición. (NOM-011-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se informa a los trabajadores y a la Comisión de Seguridad e Higiene de las posibles alteraciones en la salud por la exposición a ruido y los orienta sobre la forma de evitarlo o atenuarlo. (NOM-011-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- El equipo de protección personal que usan los trabajadores, cumple con lo que se establece en la NOM-017-STPS-1993.	☐ 2	☐ 0	
Ventilación e Iluminación	- Se mantiene durante las labores la ventilación necesaria para mantener un confort estable (NOM-016-STPS-1993).	☐ 1	☐ 0	
	- Se elaboran procedimientos para verificar y mantener la ventilación adecuada en el centro de trabajo (NOM-016-STPS-1993).	☐ 1	☐ 0	
	- Se informa a los trabajadores y a la Comisión de Seguridad e Higiene de las áreas en las que existe riesgo de exposición a deficiencia de oxígeno y de los sistemas de control para proteger su salud y vida. (NOM-016-STPS-1993).	☐ 3	☐ 0	
	- Se cuenta con sistemas de ventilación en las áreas donde se producen, manejan o almacenan sustancias combustibles, irritantes, corrosivas, tóxicas, inflamables o explosivas (NOM-016-STPS-1993).	☐ 3	☐ 0	

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	- El centro de trabajo cuenta con iluminación suficiente y adecuada, conforme al tipo de proceso u operación que se realiza (RGSHT, Art. 155 NOM-025-STPS-1993).	☐ 3	☐ 0	
Sustancias Químicas	- El patrón efectúa el reconocimiento de las sustancias químicas que generan contaminación en el ambiente laboral (NOM-010-STPS-1993).	☐ 3	☐ 0	
	- Se conocen las características fisicoquímicas, la toxicidad de las sustancias y las alteraciones que éstas pueden producir a la salud de los trabajadores (NOM-010-STPS-1993).	☐ 3	☐ 0	
	- Se efectúa la evaluación por medio del muestreo, cuantificando los niveles de concentración (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se cuenta con un programa de control para reducir al mínimo las sustancias químicas contaminantes. (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se proporciona equipo de protección personal adecuado a los trabajadores, de acuerdo con el riesgo específico. (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se señalan con avisos de seguridad los locales de almacenamiento y las zonas de exposición a dichas sustancias. (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- El patrón informa a los trabajadores de las posibles alteraciones en su salud por la exposición a las sustancias químicas. (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
Sustancias Químicas	- Se adiestra y capacita a los trabajadores y a los miembros de la Comisión de Seguridad e Higiene en los procedimientos de Seguridad y Medidas Preventivas para proteger su salud por sustancias químicas. (NOM-010-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	SUBTOTAL			

ELEMENTO	ESTANDAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
8. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS				
Prevención y Combate contra Incendios	- Se tiene por escrito un plan de emergencias para evacuación en caso de incendio. (NOM-002-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Se tiene por escrito un programa de prevención, protección y combate contra incendio (NOM-002-STPS-1993)	☐ 2	☐ 0	
	- Los equipos que generan electricidad estática están conectadas a tierra. (NOM-002-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Los equipos portátiles contra incendio están en sitios destinados para ello y en condiciones de uso inmediato. (RGSHT Art. 25).	☐ 2	☐ 0	
	- Se cuenta con brigadas, cuadrillas o cuerpo de bomberos contra incendio. (RGSHT Art. 32).	☐ 2	☐ 0	
	- Los equipos portátiles se encuentran colocados a distancia no mayores de 15 metros entre uno y otro. (NOM-002-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	- Los equipos portátiles se encuentran a una altura máxima de 1.50 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor (NOM-002-STPS-1993).	☐ 1	☐ 0	
	- Se encuentran señalizados y en lugares de fácil acceso los equipos contra incendio (NOM-002-STPS-1993)	☐ 1	☐ 0	
	SUBTOTAL			
9. SEÑALES, AVISOS DE SEGURIDAD Y CODIGO DE COLORES				
Características	Se utilizan señales y avisos de seguridad claros y concretos para la identificación de condiciones inseguras, como medidas preventivas para evitar incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo. (NOM-027-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	Se utiliza el código de colores en el sistema de tuberías conforme a lo que establece la NOM-028-STPS-1993.	☐ 2	☐ 0	
Capacitación	Se proporciona capacitación y se adiestra a los trabajadores sobre la interpretación de los mensajes que las señales y avisos contienen (NOM-027-STPS-1993).	☐ 2	☐ 0	
	SUBTOTAL			
	TOTAL			



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

ANEXO 2

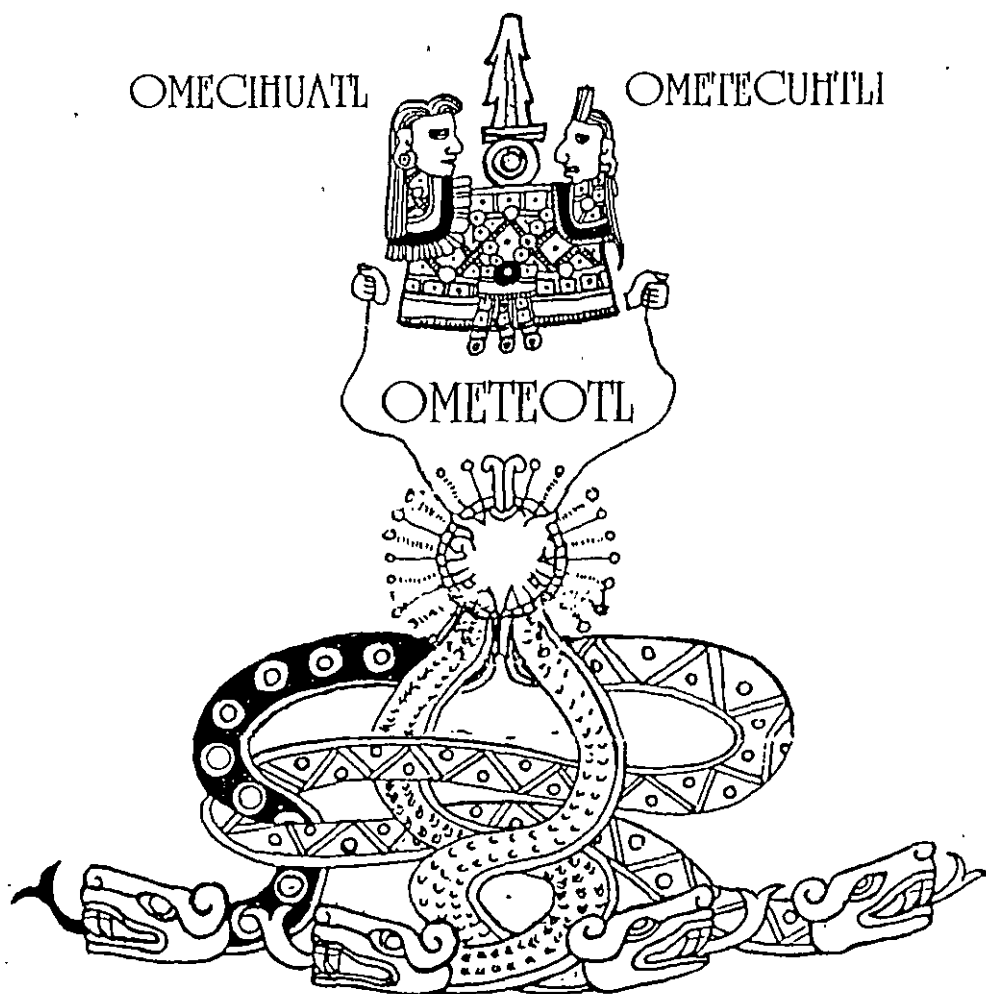
**EXPOSITOR: ING. JUAN PELAYO ROJAS
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**

OMEYOHCAN

OMEYOTL

OMECIHUATL

OMETECUHTLI



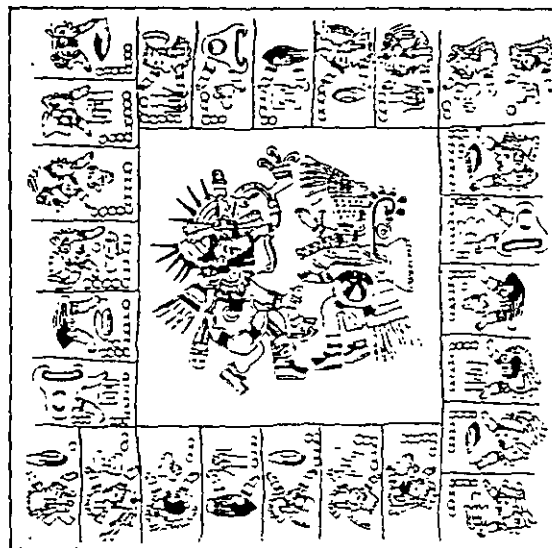
Yayauhqui

Tlatlauhqui

Iztac

Texauhqui

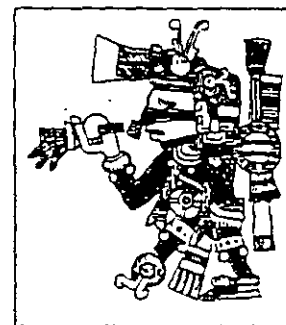
TLOQUE NAHUAQUE - IPALNEMOHUANI



En los sistemas calendáricos del *Anahuac*, las cuentas temporales relativas a los ciclos bioenergéticos mas importantes son las que están relacionados con *Yayauhqui Tezcatlipoca*; estos ciclos comienzan a contarse en los años *Ome acatl* y al igual que los ciclos de los años solares, su duración es de 52 años.

En ellos se enciende la chispa cósmica que activa los perceptores del ser humano para que actúe conjuntamente con las fuerzas elementales de la naturaleza y del Universo.

El nombre calendárico de *Tezcatlipoca* en el contexto humano es el de *Omacatl*, apócope del nombre de los años *Ome acatl*, años dicho sea de paso, en los que al comienzo de este ciclo energético de la tierra se llevaba a cabo la gran ceremonia de encendido del *Fuego nuevo*.



Es así como desde el gran estrato formador encima de los doce entrecruzamientos, *Yayauhqui Tezcatlipoca* influye en la conciencia cósmica de los demás elementos de la creación. Por eso es *Yayauhqui*, el oscuro, el inconmensurable, el misterioso, y su presencia está en el cosmos, en la naturaleza y en la mente de los hombres como parte

fundamental de la gran conciencia que rige la armonía del Universo.

La era más antigua en la "Leyenda de los Soles," fue llamada según esta narración la edad del *Ocelo-Tonatiuh*, regida precisamente por *Yayauhqui Tezcatlipoca*.

En la mentalidad atávica se pierde en la negrura de los tiempos, fue una era que no se puede atar, ni ubicar, ni medir; está presente en el registro evolutivo de los seres humanos, sin poder ser definida en su totalidad.

Sólo quedó registrado como el *Sol de Tezcatlipoca* que existió como un tiempo lejano y oscuro sin definir realmente su duración y su naturaleza. Su presencia cósmica siempre será también oscura, y por lo tanto, al igual que lo que sucede en las profundidades de la mente humana, pertenece a *Yayauhqui*.

Para poderlo ubicar en el tema que ahora nos ocupa, diríamos que su campo de acción es el *Omeyocan*.

Yayauhqui se definiría entonces como un principio cósmico, siendo el origen de tiempo lejano, oscuro e incommensurable y por lo tanto incomprensible y misterioso ubicado en el espacio también incommensurable de la esencia dual. *Yayauhqui Tezcatlipoca*, en la descripción muy simple de Fray Andrés de Olmos, y a la manera de la mitología grecolatina, tiene otro hermano: *Tlatlauhqui Tezcatlipoca*.

Tlatlauhqui es el *Tezcatlipoca* colorado. Representa otra faceta de *Omeyotl* en la que asume el papel de ordenador del universo puesto que contiene en sí mismo los ciclos matemáticos de todos los cambios visibles en la Jícara celeste, y de los cambios sucedáneos en el cuerpo de *Tlalcihuatl-Tlaltecuhtli* sobre la faz de la tierra, a la que se denomina *Tlaltilpac*. Como ordenador del Universo, va concretizando y dando orden a todo aquello que se va adquiriendo forma existiendo y materializándose en el tiempo oscuro e infinito, en el lugar de la esencia dual.

Aquí conviene dar un punto de vista actual, aunque un tanto superficial, de lo que son el *Omeyocan* y *Omeyotl* a través de los descubrimientos hechos por la ciencia en nuestra época actual.

De ésta manera comienzan algunas de las narraciones relativas a la creación que actualmente están a nuestro alcance:

"En el principio nada existía, sólo estaba el Omeyocan, el lugar de la dualidad."

Es muy vaga la mención de la nada desde el punto de vista de la narrativa mitológica, ahora sabemos que la nada no existe, pues aun en lo que llamamos "nada" coexisten partículas con cargas opuestas, positivas y negativas, lo cual está muy de acuerdo con una descripción lógica del espacio cósmico de la esencia dual:

"En el Omeyocan existían solamente Ometecuhtli y Omecihuatl, el señor y la señora de la dualidad."

"Estos Ometecuhtli y Omecihuatl fueron unidos por la fuerza del Omeyotl, de la misma forma que el varón, que se llama oquichtli y cihuatl, que es la mujer, se se unen formando a la familia, existiendo en ellos el poder de la creación."

Esta es realmente una sencilla explicación de lo más elemental de la Física respecto a la fuerza de atracción por medio de cargas eléctricas. pues la carga que tienen las partículas en la aparente "nada" es positiva en unas, y negativa en las otras. Estas elementales partículas reciben una fuerza de atracción natural que las une, de la misma forma en que, en un espacio hipotético, dos partículas de carga opuesta se unen para formar una unidad atómica simple que está

constituída por un núcleo de carga positiva y un electrón de carga negativa formando un conjunto coherente de esencia verdaderamente dual.

Podemos resumir este suceso de la siguiente manera:

En la hipotética nada, en un momento cósmico, se ha generado un elemento primario, el más simple de todos puesto que en su composición solamente hay una partícula positiva y una partícula negativa: *El hidrógeno*.

Hidrógeno.



H.

Por medio de esta acción ya tenemos un elemento con sus dos componentes en equilibrio; ahora imaginémos que las nubes de hidrógeno fueron inundando el *Omeyohcan*.

Vuelve a actuar la fuerza del *Omeyotl* sobre el elemento primario agrupando algunas de las partículas de dos en dos, en conjuntos pares, siempre en constante dualidad formando núcleos de dos partículas positivas y moviéndose alrededor de ellas para lograr el equilibrio, dos partículas de polaridad negativa; así aparece en el panorama de la esencia dual, el segundo elemento primario:

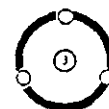
El Helio



He.

Con la fuerza del *Omeyotl* se producen nuevas fusiones atómicas en el cosmos; y nuevos elementos van resultando por consecuencia, como el Litio, cuyo número atómico es tres, pues tiene tres electrones y tres protones en perfecto equilibrio:

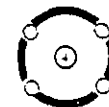
Litio



Li. Peso atómico 3.

Luego se forma el Berilio:

Berilio



Be. Peso atómico 4.

Y así sucesivamente, se van formando otros nuevos elementos:

Boro

B. Peso atómico 5

Carbono

C. Peso atómico 6

Nitrógeno

N. Peso atómico 7

Oxígeno

O. Peso atómico 8

Flúor

F. Peso atómico 9

La constante actividad transmutadora del *Omeyohcan* llega a manifestarse en elementos más pesados que los

expuestos en los ejemplos anteriores, como en el elemento llamado Radio, cuyo número atómico es 88.

Veamos otros ejemplos:

Arsénico	As.	Número atómico	33
Oro	Au.	"	79
Radio	Ra.	"	88
Torio	Th.	"	90
Uranio	U.	"	92

La fusión atómica de naturaleza dual fue conformando a todos los elementos químicos de que está compuesto el *Omeyohcan*.

Estamos seguros de que la concepción natural de origen dual en el Universo *Anahuaca* superó la idea de los pensadores griegos, quienes como Demócrito aseguraron que la partícula ínfima de la materia era el átomo, que quiere decir: partícula indivisible.

Los sabios del *Anáhuac* aseguraron con la conceptualización del *Ometeotl* Cósmico, que la esencia de la materia era de naturaleza dual:

"Y que todo lo que ven nuestros ojos, las piedras, los ríos, las nubes, los animales y los hombres, tienen partes hombre y partes mujer."

O como dicen los guías de los pueblos *rarámuri*, los *tarahumaras*, que todo tiene origen en...

".... un principio trascendente de la naturaleza, el cual éste es varón y hembra como se debe."



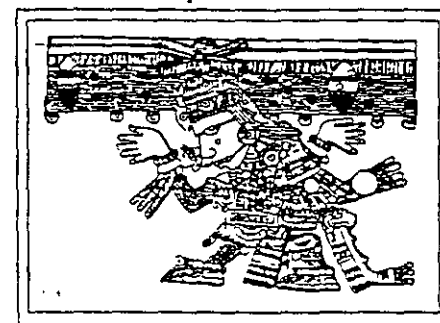
Tlalauhqui zcatlipoca, como ordenador del Cosmos, actúa concretizando la materia en conjuntos ordenados que van siendo colocados en el espacio-tiempo, oscuro e infinito de *Yayauhqui*, con el que coexisten, en el lugar de la esencia dual.

Tlalauhqui, crea formas, acomoda y pone orden en el *Omeyohcan*.

Pero algo hace falta en los conjuntos cósmicos cohesionados por el *Tezcatlipoca* rojo, en el espacio-tiempo del *Tezcatlipoca* oscuro, hace falta incluir en esta hipotética creación, al movimiento, la función del *Tezcatlipoca* azul.

En el códice Borgia y en el códice Vaticano B. *Tezcatlipoca* está acompañado del símbolo del *ollin*.

El *ollin* es todo aquello que está en actividad por lo que representa al movimiento universal, simbolizado por el color azul, por eso es *Texouhqui Tezcatlipoca* en lengua mexicana, es el mismo que en el nivel humano recibe el nombre de

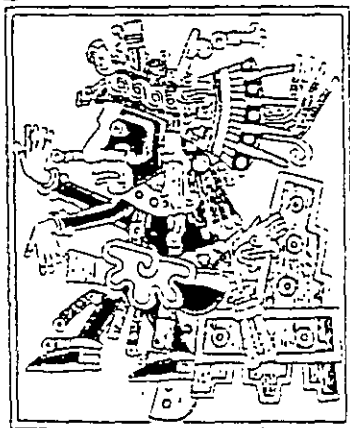


Huitzilopochtli y como tal lo vemos en varias láminas del códice Borbónico. Al *Texouhqui Tezcatlipoca* lo podríamos definir como el símbolo de la actividad constante que se percibe en cada partícula de la materia de todos los componentes del Universo, está presente y actuante en todo aquello

que aparentemente está estático en la naturaleza, puesto que realmente en cada una de las partículas cósmicas existe una gran actividad regida por las leyes del movimiento universal misma que en la filosofía del *Anahuac* es representada por el *Tezcatlipoca* de color azul.

En el resumen hasta este punto de esta nueva visión de la Cosmogonía prehispánica, cada uno de los tres *Tezcatlipoca* tiene una función fundamental en todo lo existente, puesto que van estructurando a la dualidad desde un tiempo infinito y lejano, estructurando también a la materia de naturaleza dual en ese tiempo infinito y oscuro, y dando coherencia a la interacción constante de los tres. Y es pues en este punto donde surgen varias preguntas importantes:

¿Cuál es la función en el Universo, del *Tezcatlipoca* de color blanco, al que se le conoce también con el nombre de *Quetzalcoatl*?



¿Por qué se le asocia con caudillos, con dioses o con simples mortales por los cronistas del Siglo XVI?

Quetzalcoatl en esta secuencia seguida, es el cuarto *Tezcatlipoca*, *Iztac*, el blanco; en él se concentra toda la acción de sus tres hermanos, las fuerzas del *Yayauhqui*, del *Tlaltlauhqui* y del *Texauhqui*. *Tezcatlipoca*, se conjuntan para que aparezca *Quetzalcoatl* en el

ámbito universal.

Los tres *Tezcatlipoca* con sus propios atributos dan forma a la Serpiente Hermosa para que se genere la vida en el mundo y en todo el Universo. La interacción de *Tezcatlipoca* en una conjunción de funciones es como una suprema energía de la

cual surge la vida que va cubriendo el cuerpo de *Tlaltecuhтли-Tlalcihuatl* en una integración del espacio-tiempo y la materia-actividad. Sin la asociación de las funciones de los tres *Tezcatlipoca* en el lugar de la esencia dual, el *Tezcatlipoca* blanco, *Quetzalcoatl*, no puede existir.

Los nombres secundarios de las manifestaciones primarias de *Ometeotl*, como son el de *Moyocoyani*, el que a sí mismo se crea, y el de *Teyocoyani*, el que inventa a los seres, se ajustan cabalmente a estas nuevas manifestaciones duales. Tanto *Tezcatlipoca* como *Quetzalcoatl*, son producto de la dualidad primigenia, puesto que ya por sí mismos y desde su origen son conceptos duales.

Moyocoyani, es el que se piensa y se inventa a sí mismo, tal como lo registró Mendieta en su Historia Eclesiástica Indiana...

"*Moyucoyatzin ayac oquiyocux ayac oquipic...*"

"... nadie lo formó él por su voluntad se hace..."

Es aplicable a *Ometeotl* en su manifestación de *Tezcatlipoca*, concepto donde se conjuntan, el espacio, el tiempo, la materia y la actividad.

Esto quiere decir que *Tezcatlipoca* siempre está regenerándose y creándose a sí mismo continuamente. En *Tezcatlipoca* y en sus funciones resultantes se manifiestan dos acciones opuestas: una que actúa impulsando todo del centro hacia afuera, y la otra que todo lo atrae hacia su centro. Esta función ambivalente está contenida en uno de los nombres con que *Nezahualcoyotl* nombra al Principio generador:

Tloque Nahuaque.

Ixtlilxochitl nos dice que el Señor de *Tetzcuco*, se refería con estos términos al nombrar a ese Principio ordenador:

"Nunca jamás, cuando se ofrecía tratar de una deidad los nombraba, ni en general ni en particular, sino que decía: -In tloque yn nahuaque....".

Tomando como base los difrasismos tan utilizados en los *huehueltlahtolli*, veremos que el término *Tloque Nahuaque*, está compuesto por los adverbios junto a, y cerca de, *Tlac* o *tloc*, y *nahua*. Sirven estos adverbios en la lengua mexicana para definir con los pronombres posesivos, la ubicación espacial de objetos y personas. Con la partícula *nahua* los posesivos se comportan así:

<i>no nahua</i>	-	cerca de mí
<i>mo nahua</i>	-	cerca de tí
<i>i nahua</i>	-	cerca de él.

Con la partícula *tloc* (o *tlac*), se ubica una acción unida a algo o a alguien, literalmente pegada a algo.

<i>no tlac</i>	-	junto a mí
<i>mo tlac</i>	-	junto a tí
<i>i tlac</i>	-	cerca de él, etc.

Con estas partículas se forma el nombre de *Tloque Nahuaque*, al que mentalidades religiosas simplemente lo traducen como *Dios*, o el *Creador* con una clara connotación judeo-cristiana. Auxiliándonos de la lingüística no se nos permitirá fantasear a favor de interés alguno respecto a la función de este concepto universal inherente a *Omeyotl*:

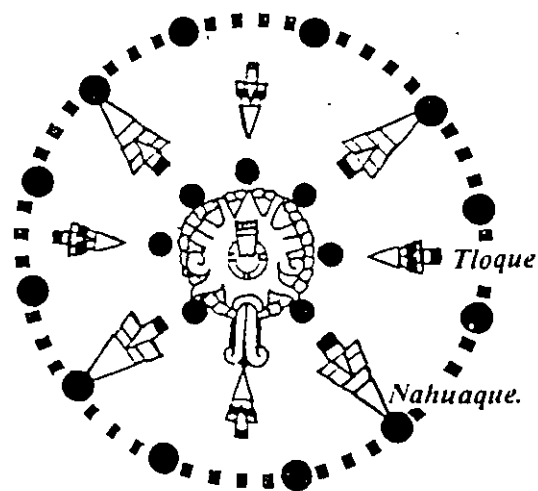
Tloque Nahuaque siempre ha sido traducido como "el dueño del cerca y del junto," argumentando que el posesivo *g* mostraba la posesión de *tloc*, resultando *tloque*. Pero en la partícula *nahua* no es admisible la interpretación de que es el dueño del cerca; si se le agrega el posesivo *g* a *nahua*, resulta

la palabra *nahuae* y no *nahuaque*. Las partículas -que o qui- adjetivan los términos; *tloque*, se debe traducir como lo que es junto a; *nahuaque*, como lo que es cerca de.

Tloque Nahuaque es la interacción y el equilibrio de aquello que es junto, y aquello que es cerca.

Al traducir al español el término completo de derecha a izquierda, correctamente se lee:

Lo que es cerca y lo que es junto



En este concepto hay una dualidad de dualidades en la que además de un *Tloque Nahuaque* Cósmico, que regula y armoniza a los conjuntos estelares, tiene sus derivados en el *nahuatiliztli* de los conglomerados humanos, que son las leyes que armonizan a los pueblos y a las naciones autóctonas, así como a cada uno de los elementos sociales que las integran.

Un *Tloque Nahuaque* familiar son las normas que rigen a cada *cenyeliztli* compuesto por padre, madre e hijos como célula primaria de las sociedades.

Un *Tloque Nahuaque* individual son aquellas normas que cada ser va conformando para desarrollarse en armonía con sus congéneres. Un *Tloque Nahuaque* microcósmico es aquello que actúa a partir de la configuración de los átomos, hacia todas las moléculas que conforman los elementos, en la materia que existe en el Universo.

Tloque Nahuaque tiene desde la concepción *tolteca*, al *Cemanahuac* extendiéndose en la palma de su mano, con todos sus componentes, *cada uno en su justo lugar y en su debida distancia*. Sin lugar a dudas se nos presenta con las características de una de las leyes de la Física universal, y desde un punto de vista actual, diremos que el *Tloque Nahuaque* contiene las dos fuerzas equilibradoras que, como dicen las descripciones, mantienen a todos los componentes cósmicos en su justo sitio y en su justa distancia entre ellas, tal y como nos dice el verso de la escritora Concha Michel:

"... los soles, las plantas, las galaxias...

Cada cual en su sitio,
y en su sabia distancia.
Todo acorde impulsado
por flores imantadas
en conjunción fecunda
y eterna exuberancia."

Desde esta perspectiva, la función de *Omeyteotl* como *Tloque Nahuaque* es equilibrar a las dos fuerzas que impelen en direcciones opuestas para lograr desde el justo punto medio el equilibrio cósmico de la gran armonía Universal. *Tloque Nahuaque* no tiene nada que ver con el Dios cristiano.

Para tratar de dejar esta idea mas clara, reiteramos que *Tloque Nahuaque* es la manifestación de las leyes de la Física universal que mantienen el orden y la armonía en toda la creación.

Otro de los nombres de *Omeyteotl* que nos interesa desglosar es aquel que se refiere a los seres vivos, *los alguien*, y son todos aquéllos que tienen vida, propiciada por los elementos vivificadores de la Naturaleza, como son la lluvia, el Sol, el viento, y la Tierra.

Volvemos a enfatizar que *Tezcatlipoca* existe por sí mismo, por sí mismo se genera, se inventa: por eso es *Moyocoyani*, pero *Quetzalcoatl*, el *Tezcatlipoca* blanco, existe por la acción de los otros tres componentes de *Tezcatlipoca*.

La traducción literal del nombre de *Quetzalcoatl* es Serpiente Hermosa, y como la *Serpiente Hermosa de la vida*, es quien genera a los seres vivos se le llama también *Teyocoyani*, y existe por la acción de los tres *Tezcatlipoca*, sus míticos hermanos. A esta acción se le llama *Ipalnemohuani*, como lo leímos antes en el texto de Alva Ixtlilxochitl en palabras atribuidas a *Nezahualcoyotl*, reconociendo en él, que *Quetzalcoatl* es originado por la acción conjunta de *Tezcatlipoca*.

Ipalnemohuani ha sido traducido desde el siglo XVI como si fuera un concepto cristiano creador, de género masculino, llamándole, "el dador de la vida," en lugar de la traducción mas lógica en la que se reconoce la función plural de *Tezcatlipoca* originando a *Quetzalcoatl* como: "lo que nos da la vida."

Conviene destacar que esta interpretación ha sido elaborada por mentalidades ligadas a conceptos religiosos que en el transcurso de los siglos han tenido necesidad de encontrar en la filosofía autóctona al dios judeo-cristiano: el último sacerdote católico que dio una gran difusión a esta traducción, fue el P. Angel Ma. Garibay, traducción rebatida por hablantes de la lengua *nahuatl* que nos han asegurado que es más razonable la referencia que hicieron los *tlamatimé* ante los doce primeros frailes llegados tres años después de la rendición de *Tenochtitlan* en 1524, quienes al ser inquiridos

sobre sus fundamentos filosóficos respondieron de esta manera:

"yehuantin teteo ipalnemohua yehuantin techmaceuhqui.... ca yehuantin techmaca auh ixquich yn yoani, in cualoni ipan tonacayotl, intlayotli in etl in huauhtli, in chian... in atl, in quiahuitl inic tlamachihua tlalticpac."

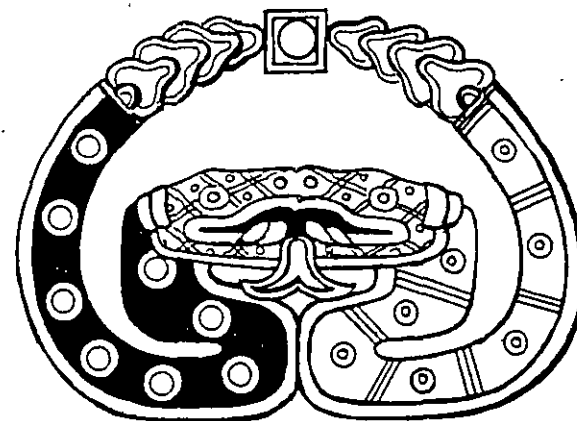
"Ellos son los generadores de aquello por lo que se vive, ellos nos hacen merecedores... ellos nos dan., todo cuanto es de beber y comer para nuestro cuerpo, el maíz, el frijol, el amaranto, la chía.... el agua, la lluvia, por las que se produce todo sobre la tierra."

No creemos que sea casual que en párrafos como el presente se derive acertadamente a *Ipalnemohuani* de una acción plural de varios generadores como es la interacción de los integrantes del *Tezcatlipoca* Cósmico con espacio-tiempo, materia y movimiento, generando el concepto de la vida y de todo aquello que la sustenta, para dar solidez a un *Quetzalcoatl Teyocoyani*.

Ometeotl es *Moyocoyani* en *Tezcatlipoca*, pero también *Ometeotl* es *Teyocoyani* en *Quetzalcoatl* dentro, de la ciencia de la energía vital que nutre a todos los seres. A partir de estos fundamentos, van quedando dos conceptos, duales desde su origen, formando una nueva dualidad integrada por otras dualidades anteriores:

Tezcatlipoca y Quetzalcoatl.

Tezcatlipoca y Quetzalcoatl son simbolizados como dos formas de energía, dos enormes serpientes que envuelven al *Todo* materialmente como una conciencia cósmica, regidoras, equilibradoras y hacedoras de todos los seres y de todos los elementos materiales e inmatrimales que cubren la Tierra.



Una cosa que está en los labios de los niños,
que madura en la boca de los ancianos,
débil como la fruta en la rama,
codiciosa como el viento:
humildad.

Puedo decirles también
que no hagan caso de lo que yo les diga.
El fruto asciende por el tallo, sufre la flor y llega al aire.
Nadie podrá prestarme su vida.
Hay que saber, no obstante,
que los ríos todos nacen del mar.

LOS AMOROSOS

Los amorosos callan.
El amor es el silencio más fino,
el más tembloroso, el más insoportable.
Los amorosos buscan,
los amorosos son los que abandonan,
son los que cambian, los que olvidan.
Su corazón les dice que nunca han de encontrar,
no encuentran, buscan.

Los amorosos andan como locos
porque están solos, solos, solos,
entregándose, dándose a cada rato,
llorando porque no salvan al amor.
Les preocupa el amor. Los amorosos
viven al día, no pueden hacer más, no saben.
Siempre se están yendo,
siempre, hacia alguna parte.
Esperan.
no esperan nada, pero esperan.
Saben que nunca han de encontrar.
El amor es la prórroga perpetua,
siempre el paso siguiente, el otro, el otro.
Los amorosos son los insaciables,

POESIA DE
JAIME SABINES
Poeta de Chiapas

los que siempre —¡qué bueno!— han de estar solos.

Los amorosos son la hidra del cuento.
Tienen serpientes en lugar de brazos.
Las venas del cuello se les hinchan
también como serpientes para asfixiarlos.
Los amorosos no pueden dormir
porque si se duermen se los comen los gusanos.

En la obscuridad abren los ojos
y les cae en ellos el espanto.

Encuentran alacranes bajo la sábana
y su cama flota como sobre un lago.

Los amorosos son locos, sólo locos,
sin Dios y sin diablo.

Los amorosos salen de sus cuevas
temblorosos, hambrientos,
a cazar fantasmas.
Se rien de las gentes que lo saben todo,
de las que aman a perpetuidad, verídicamente,
de las que creen en el amor como en una lámpara de
inagotable aceite.

Los amorosos juegan a coger el agua,
a tatuar el humo, a no irse.
Juegan el largo, el triste juego del amor.
Nadie ha de resignarse.
Dicen que nadie ha de resignarse.
Los amorosos se avergüenzan de toda conformación.

Vacíos, pero vacíos de una a otra costilla,
la muerte les fermenta detrás de los ojos,
y ellos caminan, lloran hasta la madrugada
en que trenes y gallos se despiden dolorosamente.

Les llega a veces un olor a tierra recién nacida,

a muje ue duermen con la mano en el sexo,
com, das,
a arroyos de agua tierna y a cocinas.
Los amorosos se ponen a cantar entre labios
una canción no aprendida.
Y se van llorando, llorando
la hermosa vida.

LA SEÑAL

(1951)

MIGUEL LEÓN-PORTILLA

 EL TEMA DE LA AMISTAD EN LA
POESÍA NÁHUATL

Como en las grandes culturas clásicas, aunque eso sí con el carácter distinto e inconfundible del mundo indígena, los sabios y poetas del México antiguo concibieron también cantares y composiciones dirigidas a exaltar el valor de la amistad. Por esto en cualquier antología que se prepare en México acerca de la amistad, los ejemplos del mundo náhuatl no podrán faltar.

Las composiciones indígenas acerca de la amistad son en su mayoría poemas que se recitaban o cantaban en las reuniones de los sabios y de los *cuicapicque* o forjadores de cantos. Ofreceré aquí la versión que he preparado de tres de esos poemas. Proceden todos de un manuscrito que, como tantos otros, se conserva fuera de nuestra patria. Se trata de una colección de cantares indígenas preservada en la Sección Latinoamericana de la Biblioteca de la Universidad de Texas.

Los dos primeros poemas que aquí se transcriben son de la región de Tezcoco. El último, atribuido al capitán Temilotzin, es de origen azteca.

"Amistad en la tierra", es el título que parece convenir al primero. En él se expresan dos ideas fundamentales: en medio de lo breve de la existencia, es la amistad, el conocer nuestros rostros, una de las pocas cosas que dan placer en la vida. Si entonamos juntos cantos floridos, cuando nos hayamos marchado, nuestras palabras vivirán en la Tierra. La misma tristeza ayudará a reconocer a los autores del canto; es más, hará que los cantos sean para siempre verdad.

AMISTAD EN LA TIERRA

*¡Que haya ahora amigos aquí!
Es tiempo de conocer nuestros rostros.*

*Tan sólo con flores
se elevará nuestro canto.
Nos habremos ido a su casa,
pero nuestra palabra
vivirá aquí en la Tierra.
Iremos dejando
nuestra pena: nuestro canto.
Por esto será conocido,
resultará verdadero el canto.
Nos habremos ido a su casa,
pero nuestra palabra
vivirá aquí en la Tierra.*

"Canto de hermandad" es expresión del anhelo por encontrar la forma de hacerse amigo de la comunidad y del conjunto de los humanos. Con collares, con plumajes de guacamaya, con círculos de canto, el poeta rodea a quienes son sus amigos, a quienes desea entregar cuanto tiene. Piensa el cantor que nada mejor podrá hacer aquí en la Tierra, en tanto que llega el día en que todos juntos habrán de partir a la región del misterio:

CANTO DE HERMANDAD

*Ha llegado, oh, amigos nuestros,
con collares os ciño,
con plumajes de guacamaya os adorno.
cual ave preciosa aderezo con plumas.
con oro yo pinto,
rodeo a la hermandad.
Con plumas de quetzal que se estremecen.
con círculos de cantos,*

*a la comunidad yo me entrego.
La llevaré conmigo al palacio
hasta que todos nosotros,
algún día,
todos juntos nos hayamos marchado,
a la región de los muertos.
¡Nuestra vida ha sido sólo prestada!*

"El poema de Temilotzin", que aquí presentamos, fue compuesto unos cuantos años antes de la conquista. Era Temilotzin un noble guerrero azteca, un caballero tigre que combatió a los españoles y acompañó a Cuauhtémoc, cuando cayó la ciudad. Según los Anales de Tlaltelolco, antes de entregarse, prefirió darse la muerte. Temilotzin, que había comprendido el mensaje de flor y canto, afirma que, como poeta, es un enviado de Dios que ha llegado a la Tierra, transformado en poema para hacer amigos aquí. Su expresión poética es testimonio de que, entre los mismos guerreros aztecas, había artistas y sabios.

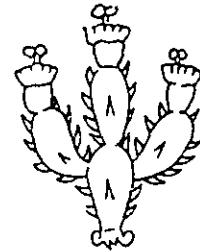
EL POEMA DE TEMILOTZIN

*También yo he venido,
aquí estoy de pie:
de pronto cantos voy a forjar,
haré un tallo florido con cantos,
¡oh, vosotros amigos!*

*Dios me envía como un mensajero
a mí transformado en poema,
a mi Temilotzin.
También yo he venido
a hacer amigos aquí.*

Los tres poemas acerca de la amistad cuya versión se ha dado, son sólo una muestra de la insistencia con la que los antiguos sabios indígenas se referían a este tema. Para ellos la amistad ocupaba lugar primordial entre todo aquello que da una cierta alegría al paso del hombre por la Tierra. Para concluir, añadiré una vez más las últimas palabras pronunciadas por Tecayehuatzin en el célebre diálogo acerca de la poesía que tuvo lugar a fines del siglo xv en la ciudad de Huexotzinco. El breve poema en el que se compara la amistad al sueño de la palabra que todos los mortales desean pronunciar, viene a ser una de las más bellas reiteraciones del valor supremo de la fraternidad humana:

*Ahora, oh amigos,
escuchad el sueño de una palabra:
cada primavera nos hace vivir,
la dorada mazorca nos refrigera,
la mazorca rojiza se nos torna un collar.
¡Sabemos que son verdaderos
los corazones de nuestros amigos!*





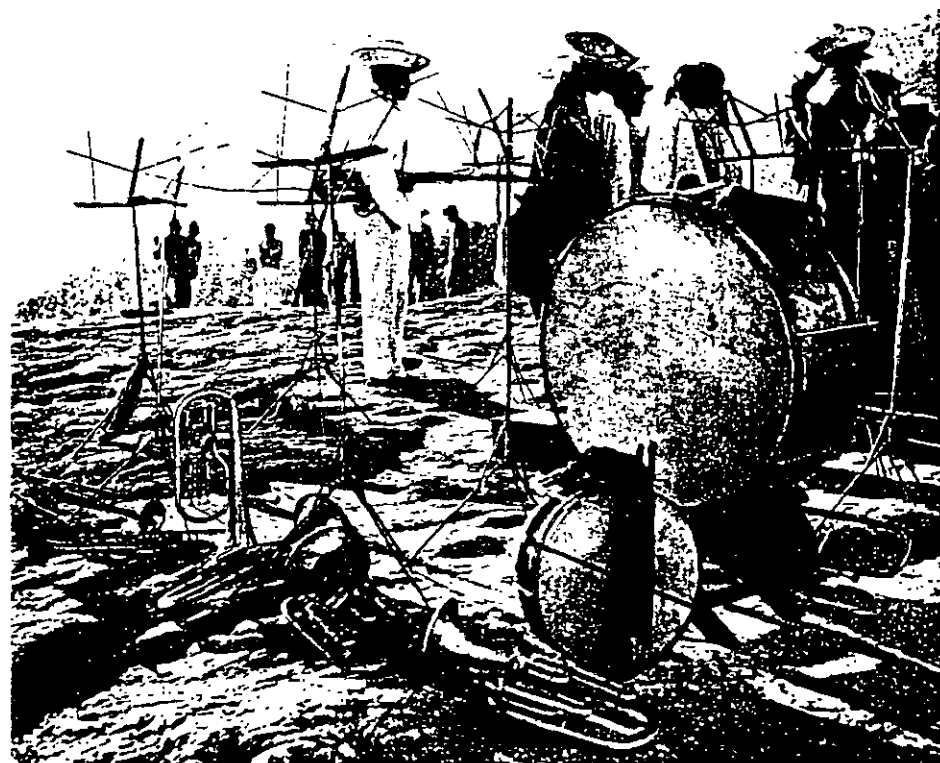
Comenzó a llegar gente de otros rumbos, atraída por el constante repique.

Foto de Juan Rulfo

"PEDRO PÁRAMO"
de
Juan Rulfo
(última parte)

Juan Rulfo ha sido reconocido mundialmente porque logró juntar todos los tiempos en uno sólo

Logró el diálogo entre seres de diferentes épocas, encontrando el lugar real y al mismo tiempo fantástico, el lugar adecuado: un pantano. Ahí entre conversaciones de diferentes personas de diferentes épocas, describe la historia de un Terrateniente Pedro Páramo, y mucho del lenguaje de México, así como de su forma de pensar y actuar. Es de un lugar de Jalisco.



Existe una ancestral disputa por la tierra entre mixes y zapotecos. En una ocasión, cuando los zapotecos se habían excedido demasiado en su invasión de la sierra que sirve a los mixes para entrar a la ciudad de Oaxaca, afectados en el comercio de sus productos decidieron enfrentar el problema como si se tratara de una guerra: todas las bandas musicales mixes se colocaron desde la madrugada en puntos distintos de la sierra y comenzaron a tocar cada una su repertorio. Aquello continuaría durante toda la noche. Al siguiente día, la música de las bandas se seguía escuchando en todas las barrancas. Al tercer día igual. Cuando llegó la tercera noche, los zapotecos habían abandonado la sierra.

El relato que aquí intento transcribir corresponde a una anécdota musical vivida por Rulfo y narrada oralmente al cineasta Oscar Menéndez. Es singular que las fotos captadas por Rulfo en la sierra oaxaqueña parecen pertenecer al ambiente de las escenas descritas. Si se considera que las fotos fueron hechas dentro del periodo cercano al año de 1955 —lo que coincide con la fecha de publicación de la novela—, es probable que ello hubiese influido sobre el autor en la confección de la escena final de las campanas en *Pedro Páramo*.

Foto de Juan Rulfo

se fuera sin los auxilios espirituales, y que siguiera penando en la otra vida. Aunque dicen los zahorinos que a los locos no les vale la confesión, y aun cuando tengan el alma impura son inocentes. Eso sólo Dios lo sabe... Mire usted, ya se ha vuelto a prender la luz en la ventana. Ojalá todo salga bien. Imagínese en qué pararía el trabajo que nos hemos tomado todos estos días para arreglar la iglesia y que luzca bonita ahora para la Natividad, si alguien se muere en esa casa. Con el poder que tiene don Pedro, nos desbarataría la función en un santiamén.

—A usted siempre se le ocurre lo peor, doña Fausta. Mejor haga lo que yo: encomiéndelo todo a la Divina Providencia. Récele un Ave María a la Virgen y estoy segura que nada va a pasar de hoy a mañana. Ya después, que se haga la voluntad de Dios; al fin y al cabo, ella no debe estar tan contenta en esta vida.

—Créame, Angeles, que usted siempre me repone el ánimo. Voy a dormir llevándome al sueño estos pensamientos. Dicen que los pensamientos de los sueños van derecho al cielo. Ojalá que los míos alcancen esa altura. Nos veremos mañana.

—Hasta mañana, Fausta.

Las dos viejas, puerta de por medio, se metieron en sus casas. El silencio volvió a cerrar la noche sobre el pueblo.

—Tengo la boca llena de tierra.

—Sí, padre.

—No digas: «Sí, padre.» Repite conmigo lo que yo vaya diciendo.

—¿Qué va usted a decirme? ¿Me va a confesar otra vez? ¿Por qué otra vez?

—Esta no será una confesión, Susana. Sólo vine a platicar contigo. A prepararte para la muerte.

—¿Ya me voy a morir?

—Sí, hija.

—¿Por qué entonces no me deja en paz? Tengo ganas de descansar. Le han de haber encargado que viniera a quitarme el sueño. Que se estuviera aquí conmigo hasta que se me fuera el sueño. ¿Qué haré después para encontrarlo? Nada, padre. ¿Por qué mejor no se va y me deja tranquila?

—Te dejaré en paz, Susana. Conforme vayas repitiendo

las palabras que yo diga, te irás quedando dormida. Sentirás como si tú misma te arrullaras. Y ya que te duermas nadie te despertará... Nunca volverás a despertar.

—Está bien, padre. Haré lo que usted diga.

El padre Rentería, sentado en la orilla de la cama, puestas las manos sobre los hombros de Susana San Juan, con su boca casi pegada a la oreja de ella para no hablar fuerte, encajaba secretamente cada una de sus palabras: «Tengo la boca llena de tierra.» Luego se detuvo. Trató de ver si los labios de ella se movían. Y los vio balbucir, aunque sin dejar salir ningún sonido.

«Tengo la boca llena de ti, de tu boca. Tus labios apretados, duros como si mordieran oprimiendo mis labios...»

Se detuvo también. Miró de reojo al padre Rentería y lo vio lejos, como si estuviera detrás de un vidrio empañado.

Luego volvió a oír la voz calentando su oído:

—Trago saliva espumosa; mástico terrones plagados de gusanos que se me anudan en la garganta y raspan la pared del paladar... Mi boca se hunde, retorciéndose en muecas, perforada por los dientes que la taladran y devoran. La nariz se reblandece. La gelatina de los ojos se derrite. Los cabellos arden en una sola llamarada...

Le extrañaba la quietud de Susana San Juan. Hubiera querido adivinar sus pensamientos y ver la batalla de aquel corazón por rechazar las imágenes que él estaba sembrando dentro de ella. Le miró los ojos y ella le devolvió la mirada. Y le pareció ver como si sus labios forzaran una sonrisa.

—Aún falta más. La visión de Dios. La luz suave de su cielo infinito. El gozo de los querubines y el canto de los serafines. La alegría de los ojos de Dios, última y fugaz visión de los condenados a la pena eterna. Y no sólo eso, sino todo conjugado con un dolor terrenal. El tuétano de nuestros huesos convertido en lumbre y las venas de nuestra sangre en hilos de fuego, haciéndonos dar reparos de increíble dolor; no menguado nunca; atizado siempre por la ira del Señor.

«El me cobijaba entre sus brazos. Me daba amor.»

El padre Rentería repasó con la vista las figuras que estaban alrededor de él, esperando el último momento. Cerca de la puerta, Pedro Páramo aguardaba con los brazos cruzados; en seguida, el doctor Valencia, y junto a ellos otros señores. Más allá, en las sombras, un puño de muje-

res a las que se les hacía tarde para comenzar a rezar la oración de difuntos.

Tuvo intenciones de levantarse. Dar los santos óleos a la enferma y decir: «He terminado.» Pero no, no había terminado todavía. No podía entregar los sacramentos a una mujer sin conocer la medida de su arrepentimiento.

Le entraron dudas. Quizá ella no tenía nada de que arrepentirse. Tal vez él no tenía nada de que perdonarla. Se inclinó nuevamente sobre ella y, sacudiéndole los hombros, le dijo en voz baja:

—Vas a ir a la presencia de Dios. Y su juicio es inhumano para los pecadores.

Luego se acercó otra vez a su oído; pero ella sacudió la cabeza:

—¡Ya váyase, padre! No se mortifique por mí. Estoy tranquila y tengo mucho sueño.

Se oyó el sollozo de una de las mujeres escondidas en la sombra.

Entonces Susana San Juan pareció recobrar vida. Se alzó en la cama y dijo:

—¡Justina, hazme el favor de irte a llorar a otra parte!

Después sintió que la cabeza se le clavaba en el vientre. Trató de separar el vientre de su cabeza; de hacer a un lado aquel vientre que le apretaba los ojos y le cortaba la respiración; pero cada vez se volcaba más como si se hundiera en la noche.

—Yo. Yo vi morir a doña Susanita.

—¿Qué dices, Dorotea?

—Lo que te acabo de decir.

Al alba, la gente fue despertada por el repique de las campanas. Era la mañana del 8 de diciembre. Una mañana gris. No fría; pero gris. El repique comenzó con la campana mayor. La siguieron las demás. Algunos creyeron que llamaban para la misa grande y empezaron a abrirse las puertas; las menos, sólo aquellas donde vivía gente desmañada, que esperaba despierta a que el toque del alba les avisara que ya había terminado la noche. Pero el repique duró más de lo debido. Ya no sonaban sólo las campanas de la iglesia mayor, sino también las de la Sangre de Cristo, las de la Cruz Verde y tal vez las del Santuario. Llegó

el mediodía y no cesaba el repique. Llegó la noche. Y de día y de noche las campanas siguieron tocando, todas por igual, cada vez con más fuerza, hasta que aquello se convirtió en un lamento rumoroso de sonidos. Los hombres gritaban para oír lo que querían decir: «¿Qué habrá pasado?», se preguntaban.

A los tres días todos estaban sordos. Se hacía imposible hablar con aquel zumbido de que estaba lleno el aire. Pero las campanas seguían, seguían, algunas ya cascadas, con un sonar hueco como de cántaro.

—Se ha muerto doña Susana.

—¿Muerto? ¿Quién?

—La señora.

—¿La tuya?

—La de Pedro Páramo.

Comenzó a llegar gente de otros rumbos, atraída por el constante repique. De Contla venían como en peregrinación. Y aun de más lejos. Quién sabe de dónde, pero llegó un circo, con volantines y sillas voladoras. Músicos. Se acercaban primero como si fueran mirones, y al rato ya se habían avacindado, de manera que hasta hubo serenatas. Y así poco a poco la cosa se convirtió en fiesta. Comala hormigueó de gente, de jolgorio y de ruidos, igual que en los días de la función en que costaba trabajo dar un paso por el pueblo.

Las campanas dejaron de tocar; pero la fiesta siguió. No hubo modo de hacerles comprender que se trataba de un duelo, de días de duelo. No hubo modo de hacer que se fueran; antes, por el contrario, siguieron llegando más.

La Media Luna estaba sola, en silencio. Se caminaba con los pies descalzos; se hablaba en voz baja. Enterraron a Susana San Juan y pocos en Comala se enteraron. Allá había feria. Se jugaba a los gallos, se oía la música; los gritos de los borrachos y de las loterías. Hasta acá llegaba la luz del pueblo, que parecía una aureola sobre el cielo gris. Porque fueron días grises, tristes para la Media Luna. Don Pedro no hablaba. No salía de su cuarto. Juró vengarse de Comala:

—Me cruzaré de brazos y Comala se morirá de hambre. Y así lo hizo.

El Tilcuate siguió viniendo:

—Ahora somos carrancistas.

—Está bien.
 —Andamos con mi general Obregón.
 —Está bien.
 —Allá se ha hecho la paz. Andamos sueltos.
 —Espera. No desarmes a tu gente. Esto no puede durar mucho.
 —Se ha levantado en armas el padre Rentería. ¿Nos vamos con él, o contra él?
 —Eso ni se discute. Ponte al lado del gobierno.
 —Pero si somos irregulares. Nos consideran rebeldes.
 —Entonces vete a descansar.
 —¿Con el vuelo que llevo?
 —Haz lo que quieras, entonces.
 —Me iré a reforzar al padrecito. Me gusta cómo gritan. Además lleva una ganada la salvación.
 —Haz lo que quieras.

Pedro Páramo estaba sentado en un viejo equipal, junto a la puerta grande de la Media Luna, poco antes de que se fuera la última sombra de la noche. Estaba solo, quizá desde hacía tres horas. No dormía. Se había olvidado del sueño y del tiempo: «Los viejos dormimos poco, casi nunca. A veces apenas si dormitamos; pero sin dejar de pensar. Esto es lo único que me queda por hacer.» Después añadió en voz alta: «No tarda ya. No tarda.»

Y siguió: «Hace mucho tiempo que te fuiste, Susana. La luz era igual entonces que ahora, no tan bermeja; pero era la misma pobre luz sin lumbre, envuelta en el paño blanco de la neblina que hay ahora. Era el mismo momento. Yo aquí, junto a la puerta mirando el amanecer y mirando cuando te ibas, siguiendo el camino del cielo; por donde el cielo comenzaba a abrirse en luces, alejándote, cada vez más destañada entre las sombras de la tierra.

»Fue la última vez que te vi. Pasaste rozando con tu cuerpo las ramas del paraíso que está en la vereda y te llevaste con tu aire sus últimas hojas. Luego desapareciste. Te dije: «¡Regresa, Susana!»

Pedro Páramo siguió moviendo los labios, susurrando palabras. Después cerró la boca y entreabrió los ojos, en los que se reflejó la débil claridad del amanecer.

Amanecía.

A esa misma hora, la madre de Gamaliel Villalpando, doña Inés, barriaba la calle frente a la tienda de su hijo, cuando llegó y, por la puerta entornada, se metió Abundio Martínez. Se encontró al Gamaliel dormido encima del mostrador con el sombrero cubriéndole la cara para que no lo molestaran las moscas. Tuvo que esperar un buen rato para que despertara. Tuvo que esperar a que doña Inés terminara la faena de barrer la calle y viniera a picarle las costillas a su hijo con el mango de la escoba y le dijera:

—¡Aquí tienes un cliente! ¡Alevántate!

El Gamaliel se enderezó de mal genio, dando gruñidos. Tenía los ojos colorados de tanto desvelarse y de tanto acompañar a los borrachos, emborrachándose con ellos. Ya sentado sobre el mostrador, maldijo a su madre, se maldijo a sí mismo y maldijo infinidad de veces a la vida «que valía un puro carajo». Luego volvió a acomodarse con las manos entre las piernas y se volvió a dormir todavía farfullando maldiciones:

—Yo no tengo la culpa de que a estas horas anden sueltos los borrachos.

—El pobre de mi hijo. Discúlpalo, Abundio. El pobre se pasó la noche atendiendo a unos viajeros que se picaron con las copas. ¿Qué es lo que te trae por aquí tan de mañana?

Se lo dijo a gritos, porque Abundio era sordo.

—Pos nada más un cuartillo de alcohol del que estoy necesitado.

—¿Se te volvió a desmayar la Refugio?

—Se me murió ya, madre Villa. Anoche mismito, muy cerca de las once. Y comque hasta vendí mis burros. Hasta eso vendí porque se me aliviara.

—¡No oigo lo que estás diciendo! ¿O no estás diciendo nada? ¿Qué es lo que dices?

—Que me pasé la noche velando a la muerta, a la Refugio. Dejó de resollar anoche.

—Con razón me olió a muerto. Fíjate que hasta yo le dije al Gamaliel: «Me huele que alguien se murió en el pueblo.» Pero ni caso me hizo; con eso de que tuvo que congeniar con los viajeros, el pobre se emborrachó. Y tú sabes que cuando está en ese estado, todo le da risa y ni caso le hace a una. ¿Pero qué me dices? ¿Y tienes convidados para el velorio?

—Ninguno quiere Villa. Para eso quiero el alcohol, para curarme la pe....

—¿Lo quieres puro?

—Sí, madre Villa. Pa emborracharme más pronto. Y dé-melo rápido que llevo prisa.

—Te daré dos decilitros por el mismo precio y por ser para ti. Ve diciéndole entretanto a la difuntita que yo siempre la aprecié y que me tome en cuenta cuando llegue a la gloria.

—Sí, madre Villa.

—Diselo antes de que se acabe de enfriar.

—Se lo diré. Yo sé que ella también cuenta con usted pa que ofrezca sus oraciones. Con decirle que se murió compungida porque no hubo ni quien la auxiliara.

—¿Qué, no fuiste a ver al padre Rentería?

—Fui. Pero me informaron que andaba en el cerro.

—¿En cuál cerro?

—Pos por esos andurriales. Usted sabe que andan en la revuelta.

—¿De modo que también él? Pobres de nosotros, Abundio.

—A nosotros qué nos importa eso, madre Villa. Ni nos va ni nos viene. Sírname la otra. Ahí como que se hace la disimulada, al fin y al cabo el Gamaliel está dormido.

—Pero no se te olvide pedirle a la Refugio que ruegue a Dios por mí, que tanto lo necesito.

—No se mortifique. Se lo diré en llegando. Y hasta le sacaré la promesa de palabra, por si es necesario y pa que usted se deje de apuraciones.

—Eso, eso mero debes hacer. Porque tú sabes cómo son las mujeres. Así que hay que exigirles el cumplimiento en seguida.

Abundio Martínez dejó otros veinte centavos sobre el mostrador.

—Deme el otro cuartillo, madre Villa. Y si me lo quiere dar sobradito, pos ahí es cosa de usted. Lo único que le prometo es que éste sí me lo irá a beber junto a la difuntita; junto a mi Cuca.

—Vete pues, antes que se despierte mi hijo. Se le agria mucho el genio cuando amanece después de una borrachera. Vete volando y no se te olvide darle mi encargo a tu mujer.

Salió de la tienda dando estornudos. Aquello era pura lumbre; pero, como le habían dicho que así se subía más

pronto, bebió un trago tras otro, echándose aire en la boca con la falda de la camisa. Luego trató de ir derecho a su casa donde lo esperaba la Refugio; pero torció el camino y echó a andar calle arriba, saliéndose del pueblo por donde lo llevó la vereda.

—¡Damiana! —llamó Pedro Páramo—. Ven a ver qué quiere ese hombre que viene por el camino.

Abundio siguió avanzando, dando traspiés, agachando la cabeza y a veces caminando en cuatro patas. Sentía que la tierra se retorció, le daba vueltas y luego se le soltaba; él corría para agarrarla, y cuando ya la tenía en sus manos se le volvía a ir, hasta que llegó frente a la figura de un señor sentado junto a una puerta. Entonces se detuvo:

—Denme una caridad para enterrar a mi mujer —dijo.

Damiana Cisneros rezaba: «De las asechanzas del enemigo malo, líbranos, Señor.» Y le apuntaba con las manos haciendo la señal de la cruz.

Abundio Martínez vio a la mujer de los ojos azorados, poniéndole aquella cruz enfrente, y se estremeció. Pensó que tal vez el demonio lo había seguido hasta allí, y se dio vuelta, esperando encontrarse con alguna mala figuración. Al no ver a nadie, repitió:

—Vengo por una ayudita para enterrar a mi muerta.

El sol le llegaba por la espalda. Ese sol recién salido, casi frío, desfigurado por el polvo de la tierra.

La cara de Pedro Páramo se escondió debajo de las cobijas como si se escondiera de la luz, mientras que los gritos de Damiana se oían salir más repetidos, atravesando los campos: «¡Están matando a don Pedro!»

Abundio Martínez oía que aquella mujer gritaba. No sabía qué hacer para acabar con esos gritos. No le encontraba la punta a sus pensamientos. Sentía que los gritos de la vieja se debían estar oyendo muy lejos. Quizá hasta su mujer los estuviera oyendo, porque a él le taladraban las orejas, aunque no entendía lo que decía. Pensó en su mujer que estaba tendida en el catre, solita, allá en el patio de su casa, adonde él la había sacado para que se serenara y no se apestara pronto. La Cuca, que todavía ayer se acostaba con él, bien viva, retozando como una potranca, y que lo mordía y le raspaba la nariz con su nariz. La que le dio aquel hijito que se le murió apenas nacido, díjase porque ella estaba incapacitada: el mal de ojo y los fríos y la res-coldera y no sé cuántos males tenía su mujer, según le dijo el doctor que fue a verla ya a última hora, cuando tuvo

que vender sus burros para traerlo hasta acá, por el cobro tan alto que le pidió. Y de nada había servido... La Cuca, que ahora estaba allá aguantando el relente, con los ojos cerrados, ya sin poder ver amanecer; ni este sol ni ningún otro.

—¡Ayúdenme! —dijo—. Denme algo.

Pero ni siquiera él se oyó. Los gritos de aquella mujer lo dejaban sordo.

Por el camino de Comala se movieron unos puntitos negros. De pronto los puntitos se convirtieron en hombres y luego estuvieron aquí, cerca de él. Damiana Cisneros dejó de gritar. Deshizo su cruz. Ahora se había caído y abría la boca como si bostezara.

Los hombres que habían venido la levantaron del suelo y la llevaron al interior de la casa.

—¿No le ha pasado nada a usted, patrón? —preguntaron.

Apareció la cara de Pedro Páramo, que sólo movió la cabeza.

Desarmaron a Abundio, que aún tenía el cuchillo lleno de sangre en la mano:

—Vente con nosotros —le dijeron—. En buen lío te has metido.

Y él los siguió.

Antes de entrar en el pueblo les pidió permiso. Se hizo a un lado y allí vomitó una cosa amarilla como de bilis. Chorros y chorros, como si hubiera sorbido diez litros de agua. Entonces le comenzó a arder la cabeza y sintió la lengua trabada:

—Estoy borracho —dijo.

Regresó a donde estaban esperándolo. Se apoyó en los hombros de ellos, que lo llevaron a rastras, abriendo un surco en la tierra con la punta de los pies.

Allá atrás, Pedro Páramo, sentado en su equipal, miró el cortejo que se iba hacia el pueblo. Sintió que su mano izquierda, al querer levantarse, caía muerta sobre sus rodillas; pero no hizo caso de eso. Estaba acostumbrado a ver morir cada día alguno de sus pedazos. Vio cómo se sacudía el paraíso dejando caer sus hojas: «Todos escogen el mismo camino. Todos se van.» Después volvió al lugar donde había dejado sus pensamientos.

—Susana —dijo. Luego cerró los ojos—. Yo te pedí que regresaras...

«...Había una luna grande en medio del mundo. Se me perdían los ojos mirándote. Los rayos de la luna filtrándose sobre tu cara. No me cansaba de ver esa aparición que eras tú. Suave, restregada de luna; tu boca abullonada, humedecida, irisada de estrellas; tu cuerpo transparentándose en el agua de la noche. Susana, Susana San Juan.

Quiso levantar su mano para aclarar la imagen; pero sus piernas la retuvieron como si fuera de piedra. Quiso levantar la otra mano y fue cayendo despacio, de lado, hasta quedar apoyada en el suelo como una muleta deteniendo su hombro deshuesado.

«Esta es mi muerte», dijo.

El sol se fue volteando sobre las cosas y les devolvió su forma. La tierra en ruinas estaba frente a él, vacía. El calor caldeaba su cuerpo. Sus ojos apenas se movían; saltaban de un recuerdo a otro, desdibujando el presente. De pronto su corazón se detenía y parecía como si también se detuviera el tiempo y el aire de la vida.

«Con tal de que no sea una nueva noche», pensaba él.

Porque tenía miedo de las noches que le llenaban de fantasmas la oscuridad. De encerrarse con sus fantasmas. De eso tenía miedo.

«Sé que dentro de pocas horas vendrá Abundio con sus manos ensangrentadas a pedirme la ayuda que le negué. Y yo no tendré manos para taparme los ojos y no verlo. Tendré que oírlo; hasta que su voz se apague con el día, hasta que se le muera su voz.»

Sintió que unas manos le tocaban los hombros y enderezó el cuerpo, endureciéndolo.

—Soy yo, don Pedro —dijo Damiana—. ¿No quiere que le traiga su almuerzo?

Pedro Páramo respondió:

—Voy para allá. Ya voy.

Se apoyó en los brazos de Damiana Cisneros e hizo intento de caminar. Después de unos cuantos pasos cayó, suplicando por dentro; pero sin decir una sola palabra. Dio un golpe seco contra la tierra y se fue desmoronando como si fuera un montón de piedras.

mirada raspar. Los ladrillos, hasta que ya en la puerta soltó el llanto; un chillido que se estuvo oyendo toda la tarde como si fuera un aullido de coyote.

Sólo que te falle mucho la memoria, no te has de acordar de eso.

Dicen que su tío Fidencio, el del trapiche, le arrimó una paliza que por poco y lo deja parálisis, y que él, de coraje, se fue del pueblo.

Lo cierto es que no lo volvimos a ver sino cuando apareció de vuelta por aquí convertido en policía. Siempre estaba en la plaza de armas, sentado en una banca con la carabina entre las piernas y mirando con mucho odio a todos. No hablaba con nadie. No saludaba a nadie. Y si uno lo miraba, él hacía el desentendido como si no conociera a la gente.

Fue entonces cuando mató a su cuñado, el de la mandolina. Al Nachito se le ocurrió ir a darle una serenata, ya de noche, poquito después de las ocho y cuando todavía estaban tocando las campanas el toque de Animas. Entonces se oyeron los gritos, y la gente que estaba en la iglesia rezando el rosario salió a la carrera y allí los vieron: al Nachito defendiéndose patas arriba con la mandolina y al Urbano mandándole un culatazo tras otro con el máuser, sin oír lo que le gritaba la gente, rabioso, como perro del mal. Hasta que un fulano que no era ni de por aquí se desprendió de la muchedumbre y fue y le quitó la carabina y le dio con ella en la espalda, doblándolo sobre la banca del jardín, donde se estuvo tendido.

Allí lo dejaron pasar la noche. Cuando amaneció se fue. Dicen que antes estuvo en el curato y que hasta le pidió la bendición al padre cura, pero que él no se la dio.

Lo detuvieron en el camino. Iba cojeando, y mientras se sentó a descansar llegaron a él. No se opuso. Dicen que él mismo se amarró la soga en el pescuezo y que hasta escogió el árbol que más le gustaba para que lo ahorcaran.

Tú te debes acordar de él, pues fuimos compañeros de escuela y lo conociste como yo.

NO OYES LADRAR LOS PERROS

LLANO LLAMAS
de
Juan Ruifo
(3 CUENTOS)

—Tú que vas allá arriba, Ignacio, dime si no oyes alguna señal de algo o si ves alguna luz en alguna parte.

—No se ve nada.

—Ya debemos estar cerca.

—Sí, pero no se oye nada.

—Mira bien.

—No se ve nada.

—Pobre de ti, Ignacio.

La sombra larga y negra de los hombres siguió moviéndose de arriba abajo, trepándose a las piedras, disminuyendo y creciendo según avanzaba por la orilla del arroyo. Era una sola sombra, tambaleante.

La luna venía saliendo de la tierra, como una llamara-da redonda.

—Ya debemos estar llegando a ese pueblo, Ignacio. Tú que llevas las orejas de fuera, fíjate a ver si no oyes ladrar los perros. Acuérdate que nos dijeron que Tonaya estaba detrasito del monte. Y desde qué horas que hemos dejado el monte. Acuérdate, Ignacio.

—Sí, pero no veo rastro de nada.

—Me estoy cansando.

—Bájame.

El viejo se fue reculando hasta encontrarse con el paredón y se recargó allí, sin soltar la carga de sus hombros. Aunque se le doblaban las piernas, no quería sentarse, porque después no hubiera podido levantar el cuerpo de su hijo, al que allá atrás, horas antes, le habían ayudado a echárselo a la espalda. Y así lo había traído desde entonces.

—¿Cómo te sientes?

—Mal.

Hablaba poco. Cada vez menos. En ratos parecía dormir. En ratos parecía tener frío. Temblaba. Sabía cuándo le agarraba a su hijo el temblor por las sacudidas que le daba, y porque los pies se le encajaban en los ijares como espuelas. Luego las manos del hijo, que traía trabadas en su pescuezo, le zarandeaban la cabeza como si fuera una sonaja.

Él apretaba los dientes para no morderse la lengua y cuando acababa aquello le preguntaba:

—¿Te duele mucho?

—Algo —contestaba él.

Primero le había dicho: «Apéame aquí... Déjame aquí... Vete tú solo. Yo te alcanzaré mañana o en cuanto me responga un poco.» Se lo había dicho como cincuenta veces. Ahora ni siquiera eso decía.

Allí estaba la luna. Enfrente de ellos. Una luna grande y colorada que les llenaba de luz los ojos y que estiraba y oscurecía más su sombra sobre la tierra.

—No veo ya por dónde voy —decía él.

Pero nadie le contestaba.

El otro iba allá arriba, todo iluminado por la luna, con su cara descolorida, sin sangre, reflejando una luz opaca. Y él acá abajo.

—¿Me oíste, Ignacio? Te digo que no veo bien.

Y el otro se quedaba callado.

Siguió caminando, a tropezones. Encogía el cuerpo y luego se enderezaba para volver a tropezar de nuevo.

—Este no es ningún camino. Nos dijeron que detrás del cerro estaba Tonaya. Ya hemos pasado el cerro. Y Tonaya no se ve, ni se oye ningún ruido que nos diga que está cerca. ¿Por qué no quieres decirme que ves, tú que vas allá arriba, Ignacio?

—Bájame, padre.

—¿Te sientes mal?

—Sí.

—Te llevaré a Tonaya a como dé lugar. Allí encontraré quien te cuide. Dicen que allí hay un doctor. Yo te llevaré con él. Te he traído cargando desde hace horas y no te dejaré tirado aquí para que acaben contigo quienes sean.

Se tambaleó un poco. Dio dos o tres pasos de lado y volvió a enderezarse.

—Te llevaré a Tonaya.

—Bájame.

Su voz se hizo quedita, apenas murmurada:

—Quiero acostarme un rato.

—Duérmete allí arriba. Al cabo te llevo bien agarrado.

La luna iba subiendo, casi azul, sobre un cielo claro. La cara del viejo, mojada en sudor, se llenó de luz. Escondió los ojos para no mirar de frente, ya que no podía agachar la cabeza agarrotada entre las manos de su hijo.

—Todo esto que hago, no lo hago por usted. Lo hago por su difunta madre. Porque usted fue su hijo. Por eso lo hago. Ella me reconvendría si yo lo hubiera dejado tirado allí, donde lo encontré, y no lo hubiera recogido para llevarlo a que lo curen, como estoy haciéndolo. Es ella la que me da ánimos, no usted. Comenzando porque a usted no le debo más que puras dificultades, puras mortificaciones, puras vergüenzas.

Sudaba al hablar. Pero el viento de la noche le secaba el sudor. Y sobre el sudor seco, volvía a sudar.

—Me derrengaré, pero llegaré con usted a Tonaya, para que le alivien esas heridas que le han hecho. Y estoy seguro de que, en cuanto se sienta usted bien, volverá a sus malos pasos. Eso ya no me importa. Con tal que se vaya lejos, donde yo no vuelva a saber de usted. Con tal de eso... Porque para mí usted ya no es mi hijo. He maldecido la sangre que usted tiene de mí. La parte que a mí me tocaba la he maldecido. He dicho: «¡Que se le pudra en los riñones la sangre que yo le di!» Lo dije desde que supe que usted andaba trajinando por los caminos, viviendo del robo y matando gente... Y gente buena. Y si no, allí está mi compadre Tranquilino. El que lo bautizó a usted. El que le dio su nombre. A él también le tocó la mala suerte de encontrarse con usted. Desde entonces dije: «Ése no puede ser mi hijo.»

—Mira a ver si ya ves algo. O si oyes algo. Tú que puedes hacerlo desde allá arriba, porque yo me siento sordo.

—No veo nada.

—Peor para ti, Ignacio.

—Tengo sed.

—¡Aguántate! Ya debemos estar cerca. Lo que pasa es que ya es muy noche y han de haber apagado la luz en el pueblo. Pero al menos debías de oír si ladran los perros. Haz por oír.

—Dame agua.

—Aquí no hay agua. No hay más que piedras. Aguántate. Y aunque la hubiera, no te bajaría a tomar agua. Nadie me ayudaría a subirme otra vez y yo solo no puedo.

—Tengo mucha sed y mucho sueño.

—Me acuerdo cuando naciste. Así eras entonces. Despertabas con hambre y comías para volver a dormirte. Y tu madre te daba agua, porque ya te habías acabado la leche de ella. No tenías llenadero. Y eras muy rabioso. Nunca pensé que con el tiempo se te fuera a subir aquella rabia a la cabeza... Pero así fue. Tu madre, que descansase en paz, quería que te criaras fuerte. Creía que cuando tú crecieras irías a ser su sostén. No te tuvo más que a ti. El otro hijo que iba a tener la mató. Y tú la hubieras matado otra vez si ella estuviera viva a estas alturas.

Sintió que el hombre aquel que llevaba sobre sus hombros dejó de apretar las rodillas y comenzó a soltar los pies, balanceándolos de un lado para otro. Y le pareció que la cabeza, allá arriba, se sacudía como si sollozara.

Sobre su cabello sintió que caían gruesas gotas, como de lágrimas.

—¿Lloras, Ignacio? Lo hace llorar a usted el recuerdo de su madre, ¿verdad? Pero nunca hizo usted nada por ella. Nos pagó siempre mal. Parece que, en lugar de cariño, le hubiéramos retacado el cuerpo de maldad. ¿Y ya ve? Ahora lo han herido. ¿Qué pasó con sus amigos? Los mataron a todos. Pero ellos no tenían a nadie. Ellos bien hubieran podido decir: «No tenemos a quién darle nuestra lástima» ¿Pero usted, Ignacio?

Allí estaba ya el pueblo. Vió brillar los tejados bajo la luz de la luna. Tuvo la impresión de que lo aplastaba el peso de su hijo al sentir que las corvas se le doblaban en el último esfuerzo. Al llegar al primer tejaban, se recostó sobre el pretil de la acera y soltó el cuerpo, flojo, como si lo hubieran descoyuntado.

Destrabó difícilmente los dedos con que su hijo había venido sosteniéndose de su cuello y, al quedar libre, oyó cómo por todas partes ladraban los perros.

—¿Y tú no los oías, Ignacio? —dijo—. No me ayudaste ni siquiera con esta esperanza.

PASO DEL NORTE

—Me voy lejos, padre, por eso vengo a darle el aviso.

—¿Y pa ónde te vas, si se puede saber?

—Me voy pal Norte.

—¿Y allá pos pa qué? ¿No tienes aquí tu negocio? ¿No estás metido en la merca de puercos?

—Estaba. Ora ya no. No deja. La semana pasada no conseguimos pa comer y en la antepasada comimos puros quelites. Hay hambre, padre; usté ni se las huele porque vive bien.

—¿Qué estás ahí diciendo?

—Pos que hay hambre. Usté no lo siente. Usté vende sus cuetes y sus saltapericos y la pólvora y con eso la va pasando. Mientras haiga funciones, le lloverá el dinero; pero uno no, padre. Ya naide cría puercos en este tiempo. Y si los cría pos se los come. Y si los vende, los vende caros. Y no hay dinero pa mercarlos, demás de esto. Se acabó el negocio, padre.

—Y ¿qué diablos vas a hacer al Norte?

—Pos a ganar dinero. Ya ve usté, el Carmelo volvió rico, trajo hasta un gramófono y cobra la música a cinco centavos. De a parejo, desde un danzón hasta la Anderson ésa que canta canciones tristes; de a todo por igual, y gana su buen dinerito y hasta hacen cola para oír. Así que usté ve; no hay más que ir y volver. Por eso me voy.

—¿Y ónde vas a guardar a tu mujer con los muchachos?

—Pos por eso vengo a darle el aviso, pa que usté se encargue de ellos.

—¿Y quién crees que soy yo, tu pilmana? Si te vas, por ahí que Dios se las ajuarie con ellos. Yo ya no estoy pa criar muchachos, con haberte criado a ti y a tu hermana, que en paz descansase, con eso tuve de sobra. De hoy

LUVINA

De los cerros altos del sur, el de Luvina es el más alto y el más pedregoso. Está plagado de esa piedra gris con la que hacen la cal, pero en Luvina no hacen cal con ella ni le sacan ningún provecho. Allí la llaman piedra cruda, y la loma que sube hacia Luvina la nombran cuesta de la Piedra Cruda. El aire y el sol se han encargado de desmenuzarla, de modo que la tierra de por allí es blanca y brillante como si estuviera rociada siempre por el rocío del amanecer; aunque esto es un puro decir, porque en Luvina los días son tan fríos como las noches y el rocío se cuaja en el cielo antes que llegue a caer sobre la tierra.

...Y la tierra es empinada. Se desgaja por todos lados en barrancas hondas, de un fondo que se pierde de tan lejano. Dicen los de Luvina que de aquellas barrancas suben los sueños; pero yo lo único que vi subir fue el viento, en tremolina, como si allá abajo lo tuvieran encañonado en tubos de carrizo. Un viento que no deja crecer ni a las dulcamaras: esas plantitas tristes que apenas si pueden vivir un poco untadas a la tierra, agarradas con todas sus manos al despeñadero de los montes. Sólo a veces, allí donde hay un poco de sombra, escondido entre las piedras, florece el chicalote con sus amapolas blancas. Pero el chicalote pronto se marchita. Entonces uno lo oye rasguñando el aire con sus ramas espinosas, haciendo un ruido como el de un cuchillo sobre una piedra de afilar.

—Ya mirará usted ese viento que sopla sobre Luvina. Es pardo. Dicen que porque arrastra arena de volcán; pero lo cierto es que es un aire negro. Ya lo verá usted. Se planta en Luvina prendiéndose de las cosas como si las mordiera. Y sobran días en que se lleva el techo de las casas como si se llevara un sombrero de petate, dejando los pa-

redones lisos, descubijados. Luego rasca como si tuviera uñas: uno lo oye a mañana y tarde, hora tras hora, sin descanso, raspando las paredes, arrancando tecatas de tierra, escarbando con su pala picuda por debajo de las puertas, hasta sentirlo bullir dentro de uno como si se pusiera a remover los goznes de nuestros mismos huesos. Ya lo verá usted.

El hombre aquel que hablaba se quedó callado un rato, mirando hacia afuera.

Hasta ellos llegaban el sonido del río pasando sus crecidas aguas por las ramas de los camichines; el rumor del aire moviendo suavemente las hojas de los almendros, y los gritos de los niños jugando en el pequeño espacio iluminado por la luz que salía de la tienda.

Los comejenes entraban y rebotaban contra la lámpara de petróleo, cayendo al suelo con las alas chamuscadas. Y afuera seguía avanzando la noche.

—¡Oye, Camilo, mándanos otras dos cervezas más! —volvió a decir el hombre. Después añadió:

—Otra cosa, señor. Nunca verá usted un cielo azul en Luvina. Allí todo el horizonte está desteñido; nublado siempre por una mancha caliginosa que no se borra nunca. Todo el lomerío pelón, sin un árbol, sin una cosa verde para descansar los ojos; todo envuelto en el calin ceniciento. Usted verá eso: aquellos cerros apagados como si estuvieran muertos y a Luvina en el más alto, coronándolo con su blanco caserío como si fuera una corona de muerto...

Los gritos de los niños se acercaron hasta meterse dentro de la tienda. Eso hizo que el hombre se levantara, fuera hacia la puerta y les dijera: «¡Váyanse más lejos! ¡No interrumpen! Siguen jugando, pero sin armar alboroto.»

Luego, dirigiéndose otra vez a la mesa, se sentó y dijo:

—Pues sí, como le estaba diciendo. Allá llueve poco. A mediados de año llegan unas cuantas tormentas que azotan la tierra y la desgarran, dejando nada más el pedregal flotando encima del tepetate. Es bueno ver entonces cómo se arrastran las nubes, cómo andan de un cerro a otro dando tumbos como si fueran vejigas infladas; rebotando y pegando de truenos igual que si se quebraran en el filo de las barrancas. Pero después de diez o doce días se van y no regresan sino al año siguiente, y a veces se da el caso de que no regresen en varios años.

«...Sí, llueve poco. Tan poco o casi nada, tanto que la tierra, además de estar reseca y achicada como cuero vie-

jo, se ha llenado de rajaduras y de esa cosa que allí llaman "pasajos de... ", que no son sino terrones endurecidos como piedras duras, que se clavan en los pies de uno al caminar, como si allí hasta a la tierra le hubieran crecido espiñas. Como si así fuera.»

Bebió la cerveza hasta dejar sólo burbujas de espuma en la botella y siguió diciendo:

—Por cualquier lado que se le mire, Luvina es un lugar muy triste. Usted que va para allá se dará cuenta. Yo diría que es el lugar donde anida la tristeza. Donde no se conoce la sonrisa, como si a toda la gente le hubieran entablado la cara. Y usted, si quiere, puede ver esa tristeza a la hora que quiera. El aire que allí sopla la revuelve, pero no se la lleva nunca. Está allí como si allí hubiera nacido. Y hasta se puede probar y sentir, porque está siempre encima de uno, apretada contra de uno, y porque es oprimiente como una gran cataplasma sobre la viva carne del corazón.

«...Dicen los de allí que cuando llena la luna, ven de bulto la figura del viento recorriendo las calles de Luvina, llevando a rastras una cobija negra; pero yo siempre lo que llegué a ver, cuando había luna en Luvina, fue la imagen del desconsuelo... siempre.

»Pero tómese su cerveza. Veo que no le ha dado ni siquiera una probadita. Tómese la. O tal vez no le guste así tibia como está. Y es que aquí no hay de otra. Yo sé que así sabe mal; que agarra un sabor como a meados de burro. Aquí uno se acosumbra. A fe que allá ni siquiera esto se consigue. Cuando vaya a Luvina la extrañará. Allí no podrá probar sino un mezcal que ellos hacen con una yerba llamada hojase, y que a los primeros tragos estará usted dando de volteretas como si lo chacamotearan. Mejor tómese su cerveza. Yo sé lo que le digo.»

Allá afuera seguía oyéndose el batallar del río. El rumor del aire. Los niños jugando. Parecía ser aún temprano, en la noche.

El hombre se había ido a asomar una vez más a la puerta y había vuelto. Ahora venía diciendo:

—Resulta fácil ver las cosas desde aquí, meramente traídas por el recuerdo, donde no tienen parecido ninguno. Pero a mí no me cuesta ningún trabajo seguir hablándole de lo que sé, tratándose de Luvina. Allá viví. Allá dejé la vida... Fui a ese lugar con mis ilusiones cabales y volví viejo y acabado. Y ahora usted va para allá... Está bien.

Me r... e recordar el principio. Me pongo en su lugar y pienso. Mire usted, cuando yo llegué por primera vez a Luvina... ¿Pero me permite antes que me tome su cerveza? Veo que usted no le hace caso. Y a mí me sirve de mucho. Me alivia. Siento como si me enjuagaran la cabeza con aceite alcanforado... Bueno, le contaba que cuando llegué por primera vez a Luvina, el arriero que nos llevó no quiso dejar ni siquiera que descansaran las bestias. En cuanto nos puso en el suelo, se dio media vuelta:

«—Yo me vuelvo —nos dijo.

»—Espera, ¿no vas a dejar sestar tus animales? Están muy aporreados.

«—Aquí se fregarían más —nos dijo—. Mejor me vuelvo.

»Y se fue, dejándose caer por la cuesta de la Piedra Cruda, espoleando sus caballos como si se alejara de algún lugar endemoniado.

»Nosotros, mi mujer y mis tres hijos, nos quedamos allí, parados en mitad de la plaza, con todos nuestros ajuarres en los brazos. En medio de aquel lugar donde sólo se oía el viento...

»Una plaza sola, sin una sola yerba para detener el aire. Allí nos quedamos.

»Entonces yo le pregunté a mi mujer:

«—¿En qué país estamos, Agripina?

»Y ella se alzó de hombros.

»—Bueno, si no te importa, ve a buscar dónde comer y dónde pasar la noche. Aquí te aguardamos —le dije.

»Ella agarró al más pequeño de sus hijos y se fue. Pero no regresó.

»Al atardecer, cuando el sol alumbraba sólo las puntas de los cerros, fuimos a buscarla. Anduvimos por los callejones de Luvina, hasta que la encontramos metida en la iglesia: sentada mero en medio de aquella iglesia solitaria, con el niño dormido entre sus piernas.

«—¿Qué haces aquí, Agripina?

«—Entré a rezar —nos dijo.

«—¿Para qué? —le pregunté yo.

»Y ella se alzó de hombros.

»Allí no había a quién rezarle. Era un jacalón vacío, sin puertas, nada más con unos socavones abiertos y un techo resquebrajado por donde se colaba el aire como por un cedazo.

«—¿Dónde está la fonda?

«—No hay ninguna fonda.

»—¿Y el mesón?

»—No hay ningún mesón.

»—¿Viste a alguien? ¿Vive alguien aquí? —le pregunté.

»—Sí, allí enfrente... Unas mujeres... Las sigo viendo. Mira, allí tras las rendijas de esa puerta veo brillar los ojos que nos miran... Han estado asomándose para acá... Míralas. Veo las bolas brillantes de sus ojos... Pero no tienen qué darnos de comer. Me dijeron sin sacar la cabeza que en este pueblo no había de comer... Entonces entré aquí a rezar, a pedirle a Dios por nosotros.

»—¿Por qué no regresaste allí? Te estuvimos esperando.

»—Entré aquí a rezar. No he terminado todavía.

»—¿Qué país es éste, Agripina?

»Y ella volvió a alzarse de hombros.

»Aquella noche nos acomodamos para dormir en un rincón de la iglesia, detrás del altar desmantelado. Hasta allí llegaba el viento, aunque un poco menos fuerte. Lo estuvimos oyendo pasar por encima de nosotros, con sus largos aullidos; lo estuvimos oyendo entrar y salir por los huecos socavones de las puertas; golpeando con sus manos de aire las cruces del viacrucis: unas cruces grandes y duras hechas con palo de mezquite que colgaban de las paredes a todo lo largo de la iglesia, amarradas con alambres que rechinaban a cada sacudida del viento como si fuera un rechinar de dientes.

»Los niños lloraban porque no los dejaba dormir el miedo. Y mi mujer, tratando de retenerlos a todos entre sus brazos. Abrazando su manojito de hijos. Y yo allí, sin saber qué hacer.

»Poco antes del amanecer se calmó el viento. Después regresó. Pero hubo un momento en esa madrugada en que todo se quedó tranquilo, como si el cielo se hubiera juntado con la tierra, aplastando los ruidos con su peso... Se oía la respiración de los niños ya descansada. Oía el resuello de mi mujer ahí a mi lado:

»—¿Qué es? —me dijo.

»—¿Qué es qué? —le pregunté.

»—Eso, el ruido ese.

»—Es el silencio. Duérmete. Descansa, aunque sea un poquito, que ya va a amanecer.

»Pero al rato oí yo también. Era como un aletear de murciélagos en la oscuridad, muy cerca de nosotros. De murciélagos de grandes alas que rozaban el suelo. Me levanté y se oyó el aletear más fuerte, como si la parvada

de murciélagos se hubiera espantado y volara hacia los agujeros de las puertas. Entonces caminé de puntitas hacia allá, sintiendo delante de mí aquel murmullo sordo. Me detuve en la puerta y las vi. Vi a todas las mujeres de Luvina con su cántaro al hombro, con el rebozo colgado de su cabeza y sus figuras negras sobre el negro fondo de la noche.

»—¿Qué quieren? —les pregunté—. ¿Qué buscan a estas horas?

»Una de ellas respondió:

»—Vamos por agua.

»Las vi paradas frente a mí, mirándome. Luego, como si fueran sombras, echaron a caminar calle abajo con sus negros cántaros.

»No, no se me olvidará jamás esa primera noche que pasé en Luvina.

»...¿No cree usted que esto se merece otro trago? Aunque sea nomás para que se me quite el mal sabor del recuerdo.»

—Me parece que usted me preguntó cuántos años estuve en Luvina, ¿verdad...? La verdad es que no lo sé. Perdí la noción del tiempo desde que las fiebres me lo enrevesaron; pero debió haber sido una eternidad... Y es que allá el tiempo ese muy largo. Nadie lleva la cuenta de las horas ni a nadie le preocupa cómo van amontonándose los años. Los días comienzan y se acaban. Luego viene la noche. Solamente el día y la noche hasta el día de la muerte, que para ellos es una esperanza.

»Usted ha de pensar que le estoy dando vueltas a una misma idea. Y así es, sí señor... Estar sentado en el umbral de la puerta, mirando la salida y la puesta del sol, subiendo y bajando la cabeza, hasta que acaban aflojándose los resortes y entonces todo se queda quieto, sin tiempo, como si se viviera siempre en la eternidad. Eso hacen allí los viejos.

»Porque en Luvina sólo viven los puros viejos y los que todavía no han nacido, como quien dice... Y mujeres sin fuerzas, casi trabadas de tan flacas. Los niños que han nacido allí se han ido... Apenas les clarea el alba y ya son hombres. Como quien dice, pegan el brinco del pecho de la madre al azadón y desaparecen de Luvina. Así es allí la cosa.

»Sólo quedan los puros viejos y las mujeres solas, o con un marido que anda donde sólo Dios sabe dónde... Vienen de vez en cuando como las tormentas de que le hablaba; se oye un murmullo en todo el pueblo cuando regresan y uno como gruñido cuando se van... Dejan el costal del bastimento para los viejos y plantan otro hijo en el vientre de sus mujeres, y ya nadie vuelve a saber de ellos sino al año siguiente, y a veces nunca... Es la costumbre. Allí le dicen la ley, pero es lo mismo. Los hijos se pasan la vida trabajando para los padres como ellos trabajaron para los suyos y como quién sabe cuántos atrás de ellos cumplieron con su ley...

»Mientras tanto, los viejos aguardan por ellos y por el día de la muerte, sentados en sus puertas, con los brazos caídos, movidos sólo por esa gracia que es la gratitud del hijo... Solos, en aquella soledad de Luvina.

»Un día traté de convencerlos de que se fueran a otro lugar, donde la tierra fuera buena. "¡Vámonos de aquí! —les dije—. No faltará modo de acomodarnos en alguna parte. El Gobierno nos ayudará."

»Ellos me overon, sin parpadear, mirándome desde el fondo de sus ojos de los que sólo se asomaba una lucecita allá muy adentro.

»¿Dices que el Gobierno nos ayudará, profesor? ¿Tú conoces al Gobierno?

»Les dije que sí.

»También nosotros lo conocemos. Da esa casualidad. De lo que no sabemos nada es de la madre del Gobierno.

»Yo les dije que era la Patria. Ellos movieron la cabeza diciendo que no. Y se rieron. Fue la única vez que he visto reír a la gente de Luvina. Pelaron sus dientes molenques y me dijeron que no, que el Gobierno no tenía madre.

»Y tienen razón, ¿sabe usted? El señor ese sólo se acuerda de ellos cuando alguno de sus muchachos ha hecho alguna fechoría acá abajo. Entonces manda por él hasta Luvina y se lo matan. De hay en más no saben si existen.

»—Tú nos quieres decir que dejemos Luvina porque, según tú, ya estuvo bueno de aguantar hambres sin necesidad —me dijeron—. Pero si nosotros nos vamos, ¿quién se llevará a nuestros muertos? Ellos viven aquí y no podemos dejarlos solos.

»Y allá siguen. Usted los verá ahora que vaya. Mascando bagazos de mezquite seco y tragándose su propia saliva para engañar el hambre. Los mirará pasar como sombras,

repegados al muro de las casas, casi arrastrados por el viento.

»—¿No oyen ese viento? —les acabé por decir—. El acabará con ustedes.

»—Dura lo que debe durar. Es el mandato de Dios —me contestaron—. Malo cuando deja de hacer aire. Cuando eso sucede, el sol se arrima mucho a Luvina y nos chupa la sangre y la poca agua que tenemos en el pellejo. El aire hace que el sol se esté allá arriba. Así es mejor.

»Ya no les volví a decir nada. Me salí de Luvina y no he vuelto ni pienso regresar.

»...Pero mire las maromas que da el mundo. Usted va para allá ahora, dentro de pocas horas. Tal vez ya se cumplieron quince años que me dijeron a mí lo mismo: "Usted va a ir a San Juan Luvina."

»En esa época tenía yo mis fuerzas. Estaba cargado de ideas... Usted sabe que a todos nosotros nos infunden ideas. Y uno va con esa plasta encima para plasmarla en todas partes. Pero en Luvina no cuajó eso. Hice el experimento y se deshizo...

»San Juan Luvina. Me sonaba a nombre de cielo aquel nombre. Pero aquello es el purgatorio. Un lugar moribundo donde se han muerto hasta los perros y ya no hay ni quien ladre al silencio; pues en cuanto uno se acostumbra al vendaval que allí sopla, no se oye sino el silencio que hay en todas las soledades. Y eso acaba con uno. Míreme a mí. Conmigo acabó. Usted que va para allá comprenderá pronto lo que le digo...

»¿Qué opina usted si le pedimos a este señor que nos matice unos mezcalitos? Con la cerveza se levanta uno a cada rato y eso interrumpe mucho la plática. ¡Oye, Camilo, mándanos ahora unos mezcales!

»Pues sí, como le estaba yo diciendo...

Pero no dijo nada. Se quedó mirando un punto fijo sobre la mesa donde los comejenes ya sin sus alas rondaban como gusanitos desnudos.

Afuera seguía oyéndose cómo avanzaba la noche. El chapoteo del río contra los troncos de los camichines. El griterío ya muy lejano de los niños. Por el pequeño cielo de la puerta se asomaban las estrellas.

El hombre que miraba a los comejenes se recostó sobre la mesa y se quedó dormido.

Pedro Zamora. Eso no lo supieron ellos. Me agarraron por otras cosas, entre otras por la mala costumbre que yo tenía de robar muchachas. Ahora vive conmigo una de ellas, quizá la mejor y más buena de todas las mujeres que hay en el mundo. La que estaba allí, afuerita de la cárcel, esperando quién sabe desde cuándo a que me soltaran.

—¡Pichón!, te estoy esperando a ti —me dijo—. Te he estado esperando desde hace mucho tiempo.

Yo entonces pensé que me esperaba para matarme. Allá como entre sueños me acordé de quién era ella. Volví a sentir el agua fría de la tormenta que estaba cayendo sobre Telcampana, esa noche que entramos allí y arrasamos el pueblo. Casi estaba seguro de que su padre era aquel viejo al que le dimos su aplaque cuando ya íbamos de salida; al que alguno de nosotros le descerrajó un tiro en la cabeza mientras yo me echaba a su hija sobre la silla del caballo y le daba unos cuantos coscorriones para que se calmara y no me siguiera mordiendo. Era una muchachita de unos catorce años, de ojos bonitos, que me dio mucha guerra y me costó buen trabajo amansarla.

—Tengo un hijo tuyo —me dijo después—. Allí está.

Y apuntó con el dedo a un muchacho largo con los ojos azorados:

—¡Quítate el sombrero, para que te vea tu padre!

Y el muchacho se quitó el sombrero. Era igualito a mí y con algo de maldad en la mirada. Algo de eso tenía que haber sacado de su padre.

—También a él le dicen *el Pichón* —volvió a decir la mujer, aquella que ahora es mi mujer—. Pero él no es ningún bandido ni ningún asesino. Él es gente buena.

Yo agaché la cabeza.

¡DILES QUE NO ME MATEN!

—¡Diles que no me maten, Justino! Anda, vete a decirles eso. Que por caridad. Así diles. Diles que lo hagan por caridad.

—No puedo. Hay allí un sargento que no quiere oír hablar nada de ti.

—Haz que te oigan. Date tus mañas y dile que para sustos ya ha estado bueno. Dile que lo haga por caridad de Dios.

—No se trata de sustos. Parece que te van a matar de a de veras. Y yo ya no quiero volver allá.

—Anda otra vez. Solamente otra vez, a ver qué consigues.

—No. No tengo ganas de ir. Según eso, yo soy tu hijo. Y, si voy mucho con ellos, acabarán por saber quién soy y les dará por afusilarme a mí también. Es mejor dejar las cosas de este tamaño.

—Anda, Justino. Diles que tengan tantita lástima de mí. Nomás eso diles.

Justino apretó los dientes y movió la cabeza diciendo:

—No.

Y siguió sacudiendo la cabeza durante mucho rato.

—Dile al sargento que te deje ver al coronel. Y cuéntale lo viejo que estoy. Lo poco que valgo. ¿Qué ganancia sacará con matarme? Ninguna ganancia. Al fin y al cabo él debe de tener un alma. Dile que lo haga por la bendita salvación de su alma.

Justino se levantó de la pila de piedras en que estaba sentado y caminó hasta la puerta del corral. Luego se dio vuelta para decir:

—Voy, pues. Pero si de perdida me afusilan a mí también, ¿quién cuidará de mi mujer y de los hijos?

—La Providencia, Justino. Ella se encargará de ellos. Ocupáte de ir allá y ver qué cosas haces por mí. Eso es lo que urge.

Lo habían traído de madrugada. Y ahora era ya entrada la mañana y él seguía todavía allí, amarrado a un horcón, esperando. No se podía estar quieto. Había hecho el intento de dormir un rato para apaciguarse, pero el sueño se le había ido. También se le había ido el hambre. No tenía ganas de nada. Sólo de vivir. Ahora que sabía bien a bien que lo iban a matar, le habían entrado unas ganas tan grandes de vivir como sólo las puede sentir un recién resucitado.

Quién le iba a decir que volvería aquel asunto tan viejo, tan rancio, tan enterrado como creía que estaba. Aquel asunto de cuando tuvo que matar a don Lupe. No nada más por nomás, como quisieron hacerle ver los de Alima, sino porque tuvo sus razones. Él se acordaba:

Don Lupe Terreros, el dueño de la Puerta de Piedra, por más señas su compadre. Al que él, Juvencio Nava, tuvo que matar por eso; por ser el dueño de la Puerta de Piedra y que, siendo también su compadre, le negó el pasto para sus animales.

Primero se aguantó por puro compromiso. Pero después, cuando la sequía, en que vio cómo se le morían uno tras otro sus animales hostigados por el hambre y que su compadre don Lupe seguía negándole la yerba de sus potreros, entonces fue cuando se puso a romper la cerca y a arrear la bola de animales flacos hasta las paraneras para que se hartaran de comer. Y eso no le había gustado a don Lupe, que mandó tapar otra vez la cerca, para que él, Juvencio Nava, le volviera a abrir otra vez el agujero. Así, de día se tapaba el agujero y de noche se volvía a abrir, mientras el ganado estaba allí, siempre pegado a la cerca, siempre esperando; aquel ganado suyo que antes nomás se vivía oliendo el pasto sin poder probarlo.

Y él y don Lupe alegaban y volvían a alegar sin llegar a ponerse de acuerdo.

Hasta que una vez don Lupe le dijo:

—Mira, Juvencio, otro animal más que metas al potrero y te lo mato.

Y él le contestó:

—Mire, don Lupe, yo no tengo la culpa de que los animales busquen su acomodo. Ellos son inocentes. Ahí se lo haiga si me los mata.

«Y me mató un novillo.

»Esto pasó hace treinta y cinco años, por marzo, porque ya en abril andaba yo en el monte, corriendo del exhorto. No me valieron ni las diez vacas que le di al juez, ni el embargo de mi casa para pagarle la salida de la cárcel. Todavía después se pagaron con lo que quedaba nomás por no perseguirme, aunque de todos modos me perseguían. Por eso me vine a vivir junto con mi hijo a este otro terrenito que yo tenía y que se nombra Palo de Venado. Y mi hijo creció y se casó con la nuera Ignacia y tuvo ya ocho hijos. Así que la cosa ya va para viejo, y según eso debería estar olvidada. Pero, según eso, no lo está.

»Yo entonces calculé que con unos cien pesos quedaba arreglado todo. El difunto don Lupe era solo, solamente con su mujer y los dos muchachitos todavía de a gatas. Y la viuda pronto murió también dizque de pena. Y a los muchachitos se los llevaron lejos, donde unos parientes. Así que, por parte de ellos, no había que tener miedo.

»Pero los demás se atuvieron a que yo andaba exhortado y enjuiciado para asustarme y seguir robándome. Cada que llegaba alguien al pueblo me avisaban:

—Por ahí andan unos fuereños, Juvencio.

»Y yo echaba pal monte, entreverándome entre los madroños y pasándome los días comiendo sólo verdolagas. A veces tenía que salir a la medianoche, como si me fueran correteando los perros. Eso duró toda la vida. No fue un año ni dos. Fue toda la vida.»

Y ahora habían ido por él, cuando no esperaba ya a nadie, confiado en el olvido en que lo tenía la gente; creyendo que al menos sus últimos días los pasaría tranquilo. «Al menos esto —pensó— conseguiré con estar viejo. Me dejarán en paz.»

Se había dado a esta esperanza por entero. Por eso era que le costaba trabajo imaginar morir así, de repente, a estas alturas de su vida, después de tanto pelear para librarse de la muerte; de haberse pasado su mejor tiempo tirando de un lado para otro arrastrado por los sobresaltos y cuando su cuerpo había acabado por ser un puro pe-

llejo correo curtido por los malos días en que tuvo que andar escondiéndose de todos.

Por si acaso, ¿no había dejado hasta que se le fuera su mujer? Aquel día en que amaneció con la nueva de que su mujer se le había ido, ni siquiera le pasó por la cabeza la intención de salir a buscarla. Dejó que se fuera sin indagar para nada ni con quién ni para dónde, con tal de no bajar al pueblo. Dejó que se fuera como se le había ido todo lo demás, sin meter las manos. Ya lo único que le quedaba para cuidar era la vida, y ésta la conservaría a como diera lugar. No podía dejar que lo mataran. No podía. Mucho menos ahora.

Pero para eso lo habían traído de allá, de Palo de Venado. No necesitaron amarrarlo para que los siguiera. Él anduvo solo, únicamente maniatado por el miedo. Ellos se dieron cuenta de que no podía correr con aquel cuerpo viejo, con aquellas piernas flacas como sicuas secas, acalambradas por el miedo de morir. Porque a eso iba. A morir. Se lo dijeron.

Desde entonces lo supo. Comenzó a sentir esa comezón en el estómago, que le llegaba de pronto siempre que veía de cerca la muerte y que le sacaba el ansia por los ojos, y que le hinchaba la boca con aquellos buches de agua agria que tenía que tragarse sin querer. Y esa cosa que le hacía los pies pesados mientras su cabeza se le ablandaba y el corazón le pegaba con todas sus fuerzas en las costillas. No, no podía acostumbrarse a la idea de que lo mataran.

Tenía que haber alguna esperanza. En algún lugar podría aún quedar alguna esperanza. Tal vez ellos se hubieran equivocado. Quizá buscaban a otro Juvencio Nava y no al Juvencio Nava que era él.

Caminó entre aquellos hombres en silencio, con los brazos caídos. La madrugada era oscura, sin estrellas. El viento soplabá despacio, se llevaba la tierra seca y traía más, llena de ese olor como de orines que tiene el polvo de los caminos.

Sus ojos, que se habían apeñuscado con los años, venían viendo la tierra, aquí, debajo de sus pies, a pesar de la oscuridad. Allí en la tierra estaba toda su vida. Sesenta años de vivir sobre de ella, de encerrarla entre sus manos, de haberla probado como se prueba el sabor de la carne. Se vino largo rato desmenuzándola con los ojos, saboreando cada pedazo como si fuera el último, sabiendo casi que sería el último.

Luego, como queriendo decir algo, miraba a los hombres que iban junto a él. Iba a decirles qué lo soltaran, que lo dejaran que se fuera: «Yo no le he hecho daño a nadie, muchachos», iba a decirles, pero se quedaba callado. «Más adelantito se los diré», pensaba. Y sólo los veía. Podía hasta imaginar que eran sus amigos; pero no quería hacerlo. No lo eran. No sabía quiénes eran. Los veía a su lado ladoándose y agachándose de vez en cuando para ver por dónde seguía el camino.

Los había visto por primera vez al pardear de la tarde, en esa hora desteñida en que todo parece chamuscado. Habían atravesado los surcos pisando la milpa tierna. Y él había bajado a eso: a decirles que allí estaba comenzando a crecer la milpa. Pero ellos no se detuvieron.

Los había visto con tiempo. Siempre tuvo la suerte de ver con tiempo todo. Pudo haberse escondido, caminar unas cuantas horas por el cerro mientras ellos se iban y después volver a bajar. Al fin y al cabo la milpa no se lograría de ningún modo. Ya era tiempo de que hubieran venido las aguas y las aguas no aparecían y la milpa comenzaba a marchitarse. No tardaría en estar seca del todo.

Así que ni valía la pena de haber bajado; haberse metido entre aquellos hombres como en un agujero, para ya no volver a salir.

Y ahora seguía junto a ellos, aguantándose las ganas de decirles que lo soltaran. No les veía la cara; sólo veía los bultos que se repegaban o se separaban de él. De manera que cuando se puso a hablar, no supo si lo habían oído. Dijo:

—Yo nunca le he hecho daño a nadie —eso dijo. Pero nada cambió. Ninguno de los bultos pareció darse cuenta. Las caras no se volvieron a verlo. Siguieron igual, como si hubieran venido dormidos.

Entonces pensó que no tenía nada más que decir, que tendría que buscar la esperanza en algún otro lado. Dejó caer otra vez los brazos y entró en las primeras casas del pueblo en medio de aquellos cuatro hombres oscurecidos por el color negro de la noche.

—Mi coronel, aquí está el hombre.

Se habían detenido delante del boquete de la puerta. Él, con el sombrero en la mano, por respeto, esperando ver salir a alguien. Pero sólo salió la voz:

—¿Cuál es el dolor? —preguntaron.

—El de Palo de Venado, mi coronel. El que usted nos mandó a traer.

—Pregúntale que si ha vivido alguna vez en Alima —volvió a decir la voz de allá adentro.

—¡Ey, tú! ¿Que si has habitado en Alima? —repitió la pregunta el sargento que estaba frente a él.

—Sí. Dile al coronel que de allá mismo soy. Y que allí he vivido hasta hace poco.

—Pregúntale que si conoció a Guadalupe Terreros.

—Que dizque si conociste a Guadalupe Terreros.

—¿A don Lupe? Sí. Dile que si lo conocí. Ya murió.

Entonces la voz de allá adentro cambió de tono:

—Ya sé que murió —dijo. Y siguió hablando como si platicara con alguien allá, al otro lado de la pared de cañizos.

—Guadalupe Terreros era mi padre. Cuando crecí y lo busqué me dijeron que estaba muerto. Es algo difícil crecer sabiendo que la cosa de donde podemos agarrarnos para enraizar está muerta. Con nosotros, eso pasó.

»Luego supe que lo habían matado a machetazos, clavándole después una pica de buey en el estómago. Me contaron que duró más de dos días perdido y que, cuando lo encontraron, tirado en un arroyo, todavía estaba agonizando y pidiendo el encargo de que le cuidaran a su familia.

»Esto, con el tiempo, parece olvidarse. Uno trata de olvidarlo. Lo que no se olvida es llegar a saber que el que hizo aquello está aún vivo, alimentando su alma podrida con la ilusión de la vida eterna. No podría perdonar a ése, aunque no lo conozco; pero el hecho de que se haya puesto en el lugar donde yo sé que está, me da ánimos para acabar con él. No puedo perdonarle que siga viviendo. No debía haber nacido nunca.»

Desde acá, desde afuera, se oyó bien claro cuanto dijo. Después ordenó:

—¡Llévenselo y amárrenlo un rato, para que padezca, y luego fusílenlo!

—¡Mirame, coronel! —pidió él—. Ya no valgo nada. No tardaré en morir como solito, derrengado de viejo. ¡No me mates!

—¡Llévenselo! —volvió a decir la voz de adentro.

—...Ya he pagado, coronel. He pagado muchas veces. Todo me lo quitaron. Me castigaron de muchos modos. Me he pasado cosa de cuarenta años escondido como un apes-

tado, siempre con el palpito de que en cualquier rato me matarían. No merezco morir así, coronel. Déjame que, al menos, el Señor me perdone. ¡No me mates! ¡Diles que no me maten!

Estaba allí, como si lo hubieran golpeado, sacudiendo su sombrero contra la tierra. Gritando.

En seguida la voz de allá adentro dijo:

—Amárrenlo y denle algo de beber hasta que se emborrache para que no le duelan los tiros.

Ahora, por fin, se había apaciguado. Estaba allí arrinconado al pie del horcón. Había venido su hijo Justino y su hijo Justino se había ido y había vuelto y ahora otra vez venía.

Lo echó encima del burro. Lo apretaló bien apretado al aparejo para que no se fuese a caer por el camino. Le metió su cabeza dentro de un costal para que no diera mala impresión. Y luego le hizo pelos al burro y se fueron, arrebiatados, de prisa, para llegar a Palo de Venado todavía con tiempo para arreglar el velorio del difunto.

—Tu nuera y los nietos te extrañarán —iba diciéndole—. Te miraran a la cara y creerán que no eres tú. Se les afigurará que te ha comido el coyote, cuando te vean con esa cara tan llena de boquetes por tanto tiro de gracia como te dieron.

✓ En el capítulo de El laberinto de la soledad titulado "Nuestros días", usted aborda el problema del enfrentamiento entre países pobres y países ricos. En relación con ese asunto, ¿qué piensa usted del concepto de "cultura de la pobreza", elaborado por el antropólogo Oscar Lewis a partir del ejemplo mexicano?

No estoy muy de acuerdo con eso. En primer lugar, este concepto es poco científico, poco exacto. ¿Qué quiere decir "pobreza"? Pobreza es una categoría muy relativa. ¿Pobreza con respecto a qué? El mérito de Lewis es otro. Su tema fueron los campesinos que viven en una cultura tradicional y que, debido a la sobrepoblación y al desempleo rurales, atraídos por la fascinación de la gran ciudad, dejan su pueblo. Es un fenómeno que conoció Europa en el siglo XIX y que nuestra América vive de modo mucho más trágico en el siglo XX: la perversión y destrucción de la cultura tradicional. Los campesinos son cultos aunque sean analfabetos. Tienen un pasado, una tradición, unas imágenes. Llegan a México o a Guadalajara y olvidan todo. Y entonces, ¿qué tienen sus hijos, y los hijos de sus hijos? La cultura de la sociedad industrial moderna. Pero las formas de la cultura industrial, cuando llegan a México, ya son muy inferiores a las de los Estados Unidos o de Europa. A su vez, lo que llega a la gente que pertenece al *lumpenproletariat* son los restos, los detritos de esas formas e ideas. Esto no tiene nada que ver con la pobreza en sentido estricto sino con el fenómeno de coexistencia de dos sociedades: sociedades industriales y sociedades tradicionales. Es el fenómeno de la "dependencia", como se llama ahora, o para hablar más sencillamente, del imperialismo. Asimismo, de la sobrepoblación urbana.

El hombre, por el hecho de ser hombre es un enaje-

nado. Marx pensaba que si el hombre fuera dueño de sus productos, sería dueño de su destino: recobraría su ser natural y cesaría la enajenación. Pero yo creo que la enajenación consiste, fundamentalmente, en ser otro dentro de uno mismo. Esa enajenación es el fondo de la naturaleza humana y no de la sociedad de clases. Estoy más cerca de Nietzsche y de Freud que de Marx y Rousseau. Todas las civilizaciones son civilizaciones de la enajenación y todos los civilizados se rebelan contra la enajenación.

✓ ¿Podría usted dar una respuesta a la pregunta que hace en El laberinto: "¿Qué es lo que da sentido a nuestra presencia en la tierra?" Por otra parte, ¿ha encontrado México esa "forma" que desde hace siglos busca y combate a la vez?

Comenzaré por la segunda pregunta: México no ha encontrado esa "forma". En el zapatismo había probablemente el germen de la respuesta. Pero otra vez se han superpuesto formas externas a nuestra realidad y se han aplastado los gérmenes de salud que había en la revuelta zapatista. Evidentemente, en el campo de la creación poética y literaria sí, ahí hay expresiones que me devuelven la fe en la originalidad de México. En cuanto a saber "lo que da sentido a nuestra presencia en la tierra": me reconozco hombre no en la respuesta que podría dar ahora a esta pregunta sino en la pregunta misma. Esa pregunta, repetida desde el principio, desde Babilonia y aun antes, es lo que da sentido a nuestros afanes terrestres. No hay sentido: hay búsqueda del sentido.

✓ En el último capítulo del libro, usted afirma que en nuestro mundo el amor y la poesía son forzosamente marginales. ¿Sigue usted pensando que hay una oposición entre "historia" y "poesía"?

~ OCTAVIO PAZ ~

VUELTA AL "LABERINTO
DE LA SOLEDAD"
(FRAGMENTO)

EL AMOR ES UNO DE LOS
ASPECTOS QUE PUEDEN SAL-
VAR AL MUNDO, (O TALVEZ
EL ÚNICO).

COMPRENDERLO, OBSERVARLO,
O ESTAR EN COMUNIÓN CON
ÉL, ESTOY SEGURO, QUE
MIRAREMOS AL MUNDO COMO
PERTENECIENDO A EL, PARA
RESPECTAR SUS LEYES Y PRE-
SERVAR Y CONTINUAR CON
SU OBRA CREADORA.

← TEMA DEL
"AMOR Y LA
POESÍA"

Sí. Creo que hay una oposición fundamental entre lo que yo llamo la realidad real y la otra realidad. Hay una frase de Marx (está en el *Manifiesto comunista*) que Luis Buñuel pensó en utilizar como subtítulo de su película *La Edad de Oro*. Usted sabe que el tema de esa película es la suerte del amor en el mundo moderno.) La frase de Marx es, en español, un alejandrino perfecto: *En las aguas heladas del cálculo egoísta*. Eso es la sociedad. Por eso el amor y la poesía son marginales.

continúa un fragmento del último capítulo del "Laberinto de la soledad" en donde trata el tema del amor y la poesía.

ÍNDICE

EL LABERINTO DE LA SOLEDAD

El pachuco y otros extremos	11
Máscaras mexicanas	32
Todos Santos, Día de Muertos	51
Los hijos de la Malinche	72
Conquista y Colonia	98
De la Independencia a la Revolución	128
La "inteligencia" mexicana	163
Nuestros días	188
Apéndice. La dialéctica de la soledad	211

POSTDATA

Nota	235
Olimpiada y Tlatelolco	241
El desarrollo y otros espejismos	254
Crítica de la pirámide	287

VUELTA A "EL LABERINTO DE LA SOLEDAD"
(Conversación con Claude Fell) [319]

—¿Cuál hombre? —preguntaron.

—El de Palo de Venado, mi coronel. El que usted nos mandó a traer.

—Pregúntale que si ha vivido alguna vez en Alima —volvió a decir la voz de allá adentro.

—¡Ey, tú! ¿Que si has habitado en Alima? —repitió la pregunta el sargento que estaba frente a él.

—Sí. Dile al coronel que de allá mismo soy. Y que allí he vivido hasta hace poco.

—Pregúntale que si conoció a Guadalupe Terreros.

—Que dizque si conociste a Guadalupe Terreros.

—¿A don Lupe? Sí. Dile que sí lo conocí. Ya murió.

Entonces la voz de allá adentro cambió de tono:

—Ya sé que murió —dijo. Y siguió hablando como si platicara con alguien allá, al otro lado de la pared de carrizos.

—Guadalupe Terreros era mi padre. Cuando crecí y lo busqué me dijeron que estaba muerto. Es algo difícil crecer sabiendo que la cosa de donde podemos agarrarnos para enraizar está muerta. Con nosotros, eso pasó.

»Luego supe que lo habían matado a machetazos, clavándole después una pica de buey en el estómago. Me contaron que duró más de dos días perdido y que, cuando lo encontraron, tirado en un arroyo, todavía estaba agonizando y pidiendo el encargo de que le cuidaran a su familia.

»Esto, con el tiempo, parece olvidarse. Uno trata de olvidarlo. Lo que no se olvida es llegar a saber que el que hizo aquello está aún vivo, alimentando su alma podrida con la ilusión de la vida eterna. No podría perdonar a ése, aunque no lo conozco; pero el hecho de que se haya puesto en el lugar donde yo sé que está, me da ánimos para acabar con él. No puedo perdonarle que siga viviendo. No debía haber nacido nunca.»

Desde acá, desde afuera, se oyó bien claro cuanto dijo. Después ordenó:

—¡Llévenselo y amárrenlo un rato, para que padezca, y luego fusílenlo!

—¡Mirame, coronel! —pidió él—. Ya no valgo nada. No tardaré en morirme solito, derrengado de viejo. ¡No me mates!

—¡Llévenselo! —volvió a decir la voz de adentro.

—.. Ya he pagado, coronel. He pagado muchas veces. Todo me lo quitaron. Me castigaron de muchos modos. Me he pasado cosa de cuarenta años escondido como un apes-

tado, siempre con el palpito de que en cualquier rato me matarían. No merezco morir así, coronel. Déjame que, al menos, el Señor me perdone. ¡No me mates! ¡Diles que no me maten!

Estaba allí, como si lo hubieran golpeado, sacudiendo su sombrero contra la tierra. Gritando.

En seguida la voz de allá adentro dijo:

—Amárrenlo y denle algo de beber hasta que se emborrache para que no le duelan los tiros.

Ahora, por fin, se había apaciguado. Estaba allí arrinconado al pie del horcón. Había venido su hijo Justino y su hijo Justino se había ido y había vuelto y ahora otra vez venía.

Lo echó encima del burro. Lo apretaló bien apretado al aparejo para que no se fuese a caer por el camino. Le metió su cabeza dentro de un costal para que no diera mala impresión. Y luego le hizo pelos al burro y se fueron, arrebiatados, de prisa, para llegar a Palo de Venado todavía con tiempo para arreglar el velorio del difunto.

—Tu nuera y los nietos te extrañarán —iba diciéndole—. Te mirarán a la cara y creerán que no eres tú. Se les afigurará que te ha comido el coyote, cuando te vean con esa cara tan llena de boquetes por tanto tiro de gracia como te dieron.

laños que en un pasado paradisiaco nos unían a la vida. Todos nuestros esfuerzos tienden a abolir la soledad. Así, sentirse solos posee un doble significado: por una parte consiste en tener conciencia de sí; por la otra, en un deseo de salir de sí. La soledad, que es la condición misma de nuestra vida, se nos aparece como una prueba y una purgación, a cuyo término angustia e inestabilidad desaparecerán.

La plenitud, la reunión, que es reposo y dicha, concordancia con el mundo, nos esperan al fin del laberinto de la soledad.

El lenguaje popular refleja esta dualidad al identificar la soledad con la pena. Las penas de amor son penas de soledad. Comunión y soledad, deseo de amor, se oponen y complementan. Y el poder redentor de la soledad transparenta una oscura, pero viva, noción de culpa: el hombre solo "está dejado de la mano de Dios". La soledad es una pena, esto es, una condena y una expiación. Es un castigo, pero también una promesa del fin de nuestro exilio. Toda vida está habitada por esta dialéctica.

Nacer y morir son experiencias de soledad. Nacemos solos y morimos solos. Nada tan grave como esa primera inmersión en la soledad que es el nacer, si no es esa otra caída en lo desconocido que es el morir. La vivencia de la muerte se transforma pronto en conciencia del morir. Los niños y los hombres primitivos no creen en la muerte; mejor dicho, no saben que la muerte existe, aunque ella trabaje secretamente en su interior. Su descubrimiento nunca es tardío para el hombre civilizado, pues todo nos avisa y previene que hemos de morir. Nuestras vidas son un diario aprendizaje de la muerte. Más que a vivir se nos enseña a morir. Y se nos enseña mal.

Entre nacer y morir transcurre nuestra vida. Expul-

sados del claustro materno, iniciamos un angustioso salto de veras mortal, que no termina sino hasta que caemos en la muerte. ¿Morir será volver allá, a la vida de antes de la vida? ¿Será vivir de nuevo esa vida prenatal en que reposo y movimiento, día y noche, tiempo y eternidad, dejan de oponerse? ¿Morir será dejar de ser y, definitivamente, estar? ¿Quizá la muerte sea la vida verdadera? ¿Quizá nacer sea morir, y morir, nacer? Nada sabemos. Mas aunque nada sabemos, todo nuestro ser aspira a escapar de estos contrarios que nos desgarran. Pues si todo (conciencia de sí, tiempo, razón, costumbres, hábitos) tiende a hacer de nosotros los expulsados de la vida, todo también nos empuja a volver, a descender al seno creador de donde fuimos arrancados. Y le pedimos al amor —que, siendo deseo, es hambre de comunión, hambre de caer y morir tanto como de renacer— que nos dé un pedazo de vida verdadera, de muerte verdadera. No le pedimos la felicidad, ni el reposo, sino un instante, sólo un instante, de vida plena, en la que se fundan los contrarios y vida y muerte, tiempo y eternidad, pacten. Oscuramente sabemos que vida y muerte no son sino dos movimientos, antagónicos pero complementarios, de una misma realidad. Creación y destrucción se funden en el acto amoroso; y durante una fracción de segundo el hombre entrevé un estado más perfecto.

En nuestro mundo el amor es una experiencia casi inaccesible. Todo se opone a él: moral, clases, leyes, razas y los mismos enamorados. La mujer siempre ha sido para el hombre "lo otro", su contrario y complemento. Si una parte de nuestro ser anhela fundirse a ella, otra, no menos imperiosamente, la aparta y excluye. La mujer es un objeto, alternativamente pre-

~ OCTAVIO PAZ ~

"EL LABERINTO DE LA
SOLEDAD"

(FRAGMENTO DEL ÚLTIMO
CAPÍTULO: Apéndice. La
dialéctica de la soledad)

TEMA DEL "AMOR Y LA
POESÍA"

cioso o nocivo, mas siempre diferente. Al convertirla en objeto, en ser aparte, y al someterla a todas las deformaciones que su interés, su vanidad, su angustia y su mismo amor le dictan, el hombre la convierte en instrumento: Medio para obtener el conocimiento y el placer, vía para alcanzar la supervivencia, la mujer es ídolo, diosa, madre, hechucera o musa, según muestra Simone de Beauvoir, pero jamás puede ser ella misma. De ahí que nuestras relaciones eróticas estén viciadas en su origen, manchadas en su raíz. Entre la mujer y nosotros se interpone un fantasma: el de su imagen, el de la imagen que nosotros nos hacemos de ella y con la que ella se reviste. Ni siquiera podemos tocarla como carne que se ignora a sí misma, pues entre nosotros y ella se desliza esa visión dócil y servil de un cuerpo que se entrega. Y a la mujer le ocurre lo mismo: no se siente ni se concibe sino como objeto, como "otro". Nunca es dueña de sí. Su ser se escinde entre lo que es realmente y la imagen que ella se hace de sí. Una imagen que le ha sido dictada por familia, clase, escuela, amigas, religión y amante. Su feminidad jamás se expresa, porque se manifiesta a través de formas inventadas por el hombre. El amor no es un acto natural. Es algo humano y, por definición, *lo más humano*, es decir, una creación, algo que nosotros hemos hecho y que no se da en la naturaleza. Algo que hemos hecho, que hacemos todos los días y que todos los días deshacemos.

No son éstos los únicos obstáculos que se interponen entre el amor y nosotros. El amor es elección. Libre elección, acaso, de nuestra fatalidad, súbito descubrimiento de la parte más secreta y fatal de nuestro ser. Pero la elección amorosa es imposible en nuestra sociedad. Ya Breton decía en uno de sus libros más hermosos —*El loco amor*— que dos prohibiciones

impedían, desde su nacimiento, la elección amorosa: la interdicción social y la idea cristiana del pecado. Para realizarse, el amor necesita quebrantar la ley del mundo. En nuestro tiempo el amor es escándalo y desorden, transgresión: el de dos astros que rompen la fatalidad de sus órbitas y se encuentran en la mitad del espacio. La concepción romántica del amor, que implica ruptura y catástrofe, es la única que conocemos porque todo en la sociedad impide que el amor sea libre elección.

La mujer vive presa en la imagen que la sociedad masculina le impone; por lo tanto, sólo puede elegir rompiendo consigo misma. "El amor la ha transformado, la ha hecho otra persona", suelen decir de las enamoradas. Y es verdad: el amor hace otra a la mujer, pues si se atreve a amar, a elegir, si se atreve a ser ella misma, debe romper esa imagen con que el mundo encarcela su ser.

El hombre tampoco puede elegir. El círculo de sus posibilidades es muy reducido. Niño, descubre la feminidad en la madre o en las hermanas. Y desde entonces el amor se identifica con lo prohibido. Nuestro erotismo está condicionado por el horror y la atracción del incesto. Por otra parte, la vida moderna estimula innecesariamente nuestra sensualidad, al mismo tiempo que la inhibe con toda clase de interdicciones —de clase, de moral y hasta de higiene—. La culpa es la espuela y el freno del deseo. Todo limita nuestra elección. Estamos constreñidos a someter nuestras aficiones profundas a la imagen femenina que nuestro círculo social nos impone. Es difícil amar a personas de otra raza, de otra lengua o de otra clase, a pesar de que no sea imposible que el rubio prefiera a las negras y éstas a los chinos, ni que el señor se enamore de su criada o a la inversa. Semejantes

posibilidades nos hacen enrojecer. Incapaces de elegir, seleccionamos a nuestra esposa entre las mujeres que nos "convienen". Jamás confesaremos que nos hemos unido —a veces para siempre— con una mujer que acaso no amamos y que, aunque nos ame, es incapaz de salir de sí misma y mostrarse tal cual es. La frase de Swan: "Y pensar que he perdido los mejores años de mi vida con una mujer que no era mi tipo", la pueden repetir, a la hora de su muerte, la mayor parte de los hombres modernos. Y las mujeres.

La sociedad concibe el amor, contra la naturaleza de este sentimiento, como una unión estable y destinada a crear hijos. Lo identifica con el matrimonio. Toda transgresión a esta regla se castiga con una sanción cuya severidad varía de acuerdo con tiempo y espacio. (Entre nosotros la sanción es mortal muchas veces —si es mujer el infractor—, pues en México, como en todos los países hispánicos, funcionan con general aplauso dos morales, la de los señores y la de los otros: pobres, mujeres, niños.) La protección impartida al matrimonio podría justificarse si la sociedad permitiese de verdad la elección. Puesto que no lo hace, debe aceptarse que el matrimonio no constituye la más alta realización del amor, sino que es una forma jurídica, social y económica que posee fines diversos a los del amor. La estabilidad de la familia reposa en el matrimonio, que se convierte en una mera proyección de la sociedad, sin otro objeto que la recreación de esa misma sociedad. De ahí la naturaleza profundamente conservadora del matrimonio. Atacarlo, es disolver las bases mismas de la sociedad. Y de ahí también que el amor sea, sin proponérselo, un acto antisocial, pues cada vez que logra realizarse, quebranta el matrimonio y lo transforma en lo que la sociedad no quiere que sea: la revelación

de dos soledades que crean por sí mismas un mundo que rompe la mentira social, suprime tiempo y trabajo y se declara autosuficiente. No es extraño, así, que la sociedad persiga con el mismo encono al amor y a la poesía, su testimonio, y los arroje a la clandestinidad, a las afueras, al mundo turbio y confuso de lo prohibido, lo ridículo y lo anormal. Y tampoco es extraño que amor y poesía estallen en formas extrañas y puras: un escándalo, un crimen, un poema.

La protección al matrimonio implica la persecución del amor y la tolerancia de la prostitución, cuando no su cultivo oficial. Y no deja de ser reveladora la ambigüedad de la prostituta: ser sagrado para algunos pueblos, para nosotros es alternativamente un ser despreciable y deseable. Caricatura del amor, víctima del amor, la prostituta es símbolo de los poderes que humilla nuestro mundo. Pero no nos basta con esa mentira de amor que entraña la existencia de la prostitución; en algunos círculos se aflojan los lazos que hacen intocable al matrimonio y reina la promiscuidad. Ir de cama en cama no es ya, ni siquiera, libertinaje. El seductor, el hombre que no puede salir de sí porque la mujer es siempre instrumento de su vanidad o de su angustia, se ha convertido en una figura del pasado, como el caballero andante. Ya no se puede seducir a nadie, del mismo modo que no hay doncellas que amparar o entuertos que deshacer. El erotismo moderno tiene un sentido distinto al de un Sade, por ejemplo. Sade era un temperamento trágico, poseído de absoluto; su obra es una revelación explosiva de la condición humana. Nada más desesperado que un héroe de Sade. El erotismo moderno casi siempre es una retórica, un ejercicio literario y una complacencia. No es una revelación del hombre sino un documento más sobre una sociedad que estimula el

crimen y condena al amor. ¿Libertad de la pasión? El divorcio ha dejado de ser una conquista. No se trata tanto de facilitar la anulación de los lazos ya establecidos, sino de permitir que hombres y mujeres puedan escoger libremente. En una sociedad ideal, la única causa de divorcio sería la desaparición del amor o la aparición de uno nuevo. En una sociedad en que todos pudieran elegir, el divorcio sería un anacronismo o una singularidad, como la prostitución, la promiscuidad o el adulterio.

La sociedad se finge una totalidad que vive por sí y para sí. Pero si la sociedad se concibe como unidad indivisible, en su interior está escindida por un dualismo que acaso tiene su origen en el momento en que el hombre se desprende del mundo animal y, al servirse de sus manos, se inventa a sí mismo e inventa conciencia y moral. La sociedad es un organismo que padece la extraña necesidad de justificar sus fines y apetitos. A veces los fines de la sociedad, enmascarados por los preceptos de la moral dominante, coinciden con los deseos y necesidades de los hombres que la componen. Otras, contradicen las aspiraciones de fragmentos o clases importantes. Y no es raro que nieguen los instintos más profundos del hombre. Cuando esto último ocurre, la sociedad vive una época de crisis: estalla o se estanca. Sus componentes dejan de ser hombres y se convierten en simples instrumentos desalmados.

El dualismo inherente a toda sociedad, y que toda sociedad aspira a resolver transformándose en comunidad, se expresa en nuestro tiempo de muchas maneras: lo bueno y lo malo, lo permitido y lo prohibido; lo ideal y lo real, lo racional y lo irracional; lo bello y lo feo; el sueño y la vigilia, los pobres y los ricos, los burgueses y los proletarios; la inocencia y la

conciencia, la imaginación y el pensamiento. Por un movimiento irresistible de su propio ser, la sociedad tiende a superar este dualismo y a transformar el conjunto de solitarias enemistades que la componen en un orden armonioso. Pero la sociedad moderna pretende resolver su dualismo mediante la supresión de esa dialéctica de la soledad que hace posible el amor. Las sociedades industriales —independientemente de sus diferencias “ideológicas”, políticas o económicas— se empeñan en transformar las diferencias cualitativas, es decir: humanas, en uniformidades cuantitativas. Los métodos de la producción en masa se aplican también a la moral, al arte y a los sentimientos. Abolición de las contradicciones y de las excepciones... Se cierran así las vías de acceso a la experiencia más honda que la vida ofrece al hombre y que consiste en penetrar la realidad como una totalidad en la que los contrarios pactan. Los nuevos poderes abrogan la soledad por decreto. Y con ella al amor, forma clandestina y heroica de la comunión. Defender el amor ha sido siempre una actividad antisocial y peligrosa. Y ahora empieza a ser de verdad revolucionaria. La situación del amor en nuestro tiempo revela cómo la dialéctica de la soledad, en su más profunda manifestación, tiende a frustrarse por obra de la misma sociedad. Nuestra vida social niega casi siempre toda posibilidad de auténtica comunión erótica.

El amor es uno de los más claros ejemplos de ese doble instinto que nos lleva a cavar y ahondar en nosotros mismos y, simultáneamente, a salir de nosotros y realizarnos en otro: muerte y recreación, soledad y comunión. Pero no es el único. Hay en la vida de cada hombre una serie de periodos que son

también rupturas y reuniones, separaciones y reconciliaciones. Cada una de estas etapas es una tentativa por trascender nuestra soledad, seguida por inmersiones en ambientes extraños.

El niño se enfrenta a una realidad irreductible a su ser y a cuyos estímulos no responde al principio sino con llanto o silencio. Roto el cordón que lo unía a la vida, trata de recrearlo por medio de la afectividad y el juego. Inicia así un diálogo que no terminará sino hasta que recite el monólogo de su muerte. Pero sus relaciones con el exterior no son ya pasivas, como en la vida prenatal, pues el mundo le exige una respuesta. La realidad debe ser poblada por sus actos. Gracias al juego y a la imaginación, la naturaleza inerte de los adultos —una silla, un libro, un objeto cualquiera— adquiere de pronto vida propia. Por la virtud mágica del lenguaje o del gesto, del símbolo o del acto, el niño crea un mundo viviente, en el que los objetos son capaces de responder a sus preguntas. El lenguaje, desnudo de sus significaciones intelectuales, deja de ser un conjunto de signos y vuelve a ser un delicado organismo de imantación mágica. No hay distancia entre el nombre y la cosa y pronunciar una palabra es poner en movimiento a la realidad que designa. La representación equivale a una verdadera reproducción del objeto, del mismo modo que para el primitivo la escultura no es una representación sino un doble del objeto representado. Hablar vuelve a ser una actividad creadora de realidades, esto es, una actividad poética. El niño, por virtud de la magia, crea un mundo a su imagen y resuelve así su soledad. Vuelve a ser uno con su ambiente. El conflicto renace cuando el niño deja de creer en el poder de sus palabras o de sus gestos. La conciencia principia como desconfianza en la eficacia mágica de nuestros instrumentos.

La adolescencia es ruptura con el mundo infantil y momento de pausa ante el universo de los adultos. Spranger señala a la soledad como nota distintiva de la adolescencia. Narciso, el solitario, es la imagen misma del adolescente. En este periodo el hombre adquiere por primera vez conciencia de su singularidad. Pero la dialéctica de los sentimientos interviene nuevamente: en tanto que extrema conciencia de sí, la adolescencia no puede ser superada sino como olvido de sí, como entrega. Por eso la adolescencia no es sólo la edad de la soledad, sino también la época de los grandes amores, del heroísmo y del sacrificio. Con razón el pueblo imagina al héroe y al amante como figuras adolescentes. La visión del adolescente como un solitario, encerrado en sí mismo, devorado por el deseo o la timidez, se resuelve casi siempre en la bandada de jóvenes que bailan, cantan o marchan en grupo. O en la pareja paseando bajo el arco de verdor de la calzada. El adolescente se abre al mundo: al amor, a la acción, a la amistad, al deporte, al heroísmo. La literatura de los pueblos modernos —con la significativa excepción de la española, en donde no aparecen sino como pícaros o huérfanos— está poblada de adolescentes, solitarios en busca de la comunión: del arillo, de la espada, de la Visión. La adolescencia es una vela de armas de la que se sale al mundo de los hechos.

La madurez no es etapa de soledad. El hombre, en lucha con los hombres o con las cosas, se olvida de sí en el trabajo, en la creación o en la construcción de objetos, ideas e instituciones. Su conciencia personal se une a otras: el tiempo adquiere sentido y fin, es historia, relación viviente y significativa con un pasado y un futuro. En verdad, nuestra singularidad —que brota de nuestra temporalidad, de nuestra fatal inser-

Continúa un fragmento
de la novela de Juan
Rulfo "Pedro Páramo"
donde en forma poética
describe lo que es un
amor "objeto" y un amor
puro que es el de Susana
San Juan.

gan a tratar conmigo. Pero antes date un rodeo por La Consagración. ¿Conoces al Tilcuate? Allí estará. Dile que necesito verlo. Y a esos fulanos avísales que los espero en cuanto tengan un tiempo disponible. ¿Qué jaiz de revolucionarios son?

—No lo sé. Ellos así se nonombran.

—Dile al Tilcuate que lo necesito más que de prisa.

—Así lo haré, papatrón.

Pedro Páramo volvió a encerrarse en su despacho. Se sentía viejo y abrumado. No le preocupaba Fulgor, que al fin y al cabo ya estaba «más para la otra que para ésta». Había dado de sí todo lo que tenía que dar; aunque fue muy servicial, lo que sea de cada quien. «De todos modos, los "tilcuatazos" que se van a llevar esos locos», pensó.

Pensaba más en Susana San Juan, metida siempre en su cuarto, durmiendo, y cuando no, como si durmiera. La noche anterior se la había pasado en pie, recostado en la pared, observando a través de la pálida luz de la veladora el cuerpo en movimiento de Susana; la cara sudorosa, las manos agitando las sábanas, estrujando la almohada hasta el desmorecimiento.

Desde que la había traído a vivir aquí no sabía de otras noches pasadas a su lado, sino de estas noches doloridas, de interminable inquietud. Y se preguntaba hasta cuándo terminaría aquello.

Esperaba que alguna vez. Nada puede durar tanto, no existe ningún recuerdo por intenso que sea que no se apague.

Si al menos hubiera sabido qué era aquello que la maltrataba por dentro, que la hacía revolcarse en el desvelo, como si la despedazaran hasta inutilizarla.

El creía conocerla. Y aun cuando no hubiera sido así, ¿acaso no era suficiente saber que era la criatura más querida por él sobre la tierra? Y que además, y esto era lo más importante, le serviría para irse de la vida alumbrándose con aquella imagen que borraría todos los demás recuerdos.

¿Pero cuál era el mundo de Susana San Juan? Esa fue una de las cosas que Pedro Páramo nunca llegó a saber.

«Mi cuerpo se sentía a gusto sobre el calor de la arena. Tenía los ojos cerrados, los brazos abiertos, desdobladas las piernas a la brisa del mar. Y el mar allí enfrente,

lejano, dejando apenas restos de espuma en mis pies al subir de su marea...»

—Ahora si es ella la que habla, Juan Preciado. No se te olvide decirme lo que dice.

«...Era temprano. El mar corría y bajaba en olas. Se desprendía de su espuma y se iba, limpio, con su agua verde, en ondas calladas.

—En el mar sólo me sé bañar desnuda —le dije. Y él me siguió el primer día, desnudo también, fosforescente al salir del mar. No había gaviotas; sólo esos pájaros que les dicen "picos feos", que gruñen como si roncaran y que después de que sale el sol desaparecen. El me siguió el primer día y se sintió solo, a pesar de estar yo allí.

—Es como si fueras un "pico feo", uno más entre todos —me dijo—. Me gustas más en las noches, cuando estamos los dos en la misma almohada, bajo las sábanas, en la oscuridad.

«Y se fue.

«Volví yo. Volvería siempre. El mar moja mis tobillos y se va; moja mis rodillas, mis muslos; rodea mi cintura con su brazo suave, da vuelta sobre mis senos; se abraza de mi cuello; aprieta mis hombros. Entonces me hundo en él, entera. Me entrego a él en su fuerte batir, en su suave poseer, sin dejar pedazo.

—Me gusta bañarme en el mar —le dije.

«Pero él no lo comprende.

«Y al otro día estaba otra vez en el mar, purificándome. Entregándome a sus olas.»

Pardeando la tarde, aparecieron los hombres. Venían encarabinados y terciados de carrilleras. Eran cerca de veinte. Pedro Páramo los invitó a cenar. Y ellos, sin quitarse el sombrero, se acomodaron a la mesa y esperaron callados. Sólo se les oyó sorber el chocolate cuando les trajeron el chocolate, y masticar tortilla tras tortilla cuando les arrimaron los frijoles.

Pedro Páramo los miraba. No se le hacían caras conocidas. Detrasito de él, en la sombra, aguardaba el Tilcuate.

—Patrones —les dijo cuando vio que acababan de comer—. ¿en qué más puedo servirlos?

—¿Usted es el dueño de esto? —preguntó uno abanicando la mano.

Pero otro lo interrumpió diciendo:

—¡Aquí yo soy el que hablo!

Juan Rulfo.

"PEDRO PÁRAMO

(Fragmento)

Aquí se trata al tema del amor como "objeto", el sentimiento que tiene Pedro Páramo por Susana San Juan, que esta tan alejada del amor de ella por su esposo (muerto por Pedro Páramo, para tener a Susana y que se muestre en los sueños que ella tiene la descripción de ellos es una bella poesía de su amor y su pasión por el mar.

Expresado en el espíritu de mi:

PRESENTACIÓN

El anhelo de un mundo nuevo viene de antiguo. Desde los ritos de renovación de muchos pueblos indígenas al mito del progreso tecnológico que aún alienta a nuestra cultura, pasando por la promesa evangélica de «un nuevo cielo y una nueva tierra» y por los deseos de transformación que han impregnado a casi todas las revoluciones, el ser humano ha buscado una y otra vez el camino hacia un mundo en el que se hicieran realidad los valores de justicia, bondad, verdad, belleza, plenitud... Una «nueva era» en la que la libertad del amor desplazaría a las restricciones del miedo ya fue anunciada en el siglo XII por el monje calabrés Joaquín de Fiore; en esa nueva era se disolverían la iglesia y las demás instituciones del poder y emergería una espiritualidad bre y universal. Semejante cambio marcaría un antes y un después en el curso de la humanidad, sólo comparable al descubrimiento del fuego o de la agricultura.

Pero el cambio hacia un mundo más digno hoy no lo piden sólo los corazones de algunos hombres y mujeres, que ven cómo 40.000 niños mueren cada día por culpa de la miseria; cómo continúan las guerras, cada vez más destructivas; cómo el desarrago, la insatisfacción y los suicidios son endémicos en las sociedades supuestamente avanzadas. Lo «piden» también el propio planeta que nos alberga, amenazado de muerte por los desequilibrios ecológicos y por nuestra forma de vida.

Ante esta situación, surgen voces mesiánicas y apocalípticas. Ninguna de ambas nos interesa. Cualquiera persona que goce de un poco de sentido común y se pare a pensarlo puede ver que la religión que Occidente ha extendido por todo el planeta, es decir, la religión del «progreso» material ilimitado y del consumo —más poderosa que cualquier iglesia—, está basada en un espejismo, ignora que formamos parte de nuestro entorno y que de él dependemos, y, de seguir así, nos lleva hacia una degrada-

ción progresiva de las condiciones de vida y quizá hacia la autodestrucción. El agujero en la capa de ozono, el efecto invernadero y muchos otros problemas son como bombas de relojería sobre nuestras cabezas —y pocos parecen darse cuenta—. El futuro del «progreso» y la tecnología es un espejismo doble: por un lado, ignora que se sustenta sobre la explotación de la naturaleza y de los países del Sur, y que la paciencia de ambos tiene límites; por otro, busca la felicidad en la acumulación de bienes materiales, donde nunca podrá encontrarla, y por ello necesita incrementar más y más el consumo como el drogadicto necesita aumentar las dosis de su droga. El futuro que aquí proponemos, que auna la plenitud personal con el equilibrio planetario, parece el único futuro viable. A menos que nos autodestruyamos, tarde o temprano avanzaremos inevitablemente hacia él.

En realidad, sólo una pequeña minoría de la población es consciente de la encrucijada que vive el planeta e intenta actuar en consecuencia. Muchos empiezan a saber que nuestra forma de vida está llevando a la Tierra a una situación límite, pero se resisten a cambiar hasta que no se tengan más datos o hayan más informes semejantes en cierta forma a quien, teniendo que saltar de un avión, fuera a buscar un altímetro en vez de un paracaídas, o a quienes, hallándose su casa en llamas, no quisieran salir hasta saber si afuera llueve o hace sol.

Contemplando las fuerzas que existen en el mundo, parece casi imposible que ese cambio que necesitamos llegue a imponerse. Pero las grandes transformaciones siempre han sido imprevisibles: en junio de 1989 nadie hubiera apostado por la caída del muro de Berlín, los aristócratas parisinos se imaginaban eterno al Antiguo Régimen unos meses antes de la Revolución Francesa, y los senadores romanos se hubieran puesto a reír si alguien hubiera

visto la avanzadilla del futuro en los primeros cristianos, descalzos y plebeyos.

Las crisis que nos rodean, económicas, ecológicas, sociales o personales, son solo síntomas de la crisis global de nuestra civilización, surgida en el siglo XVII de la mano de la ciencia mecanicista y basada en la explotación de la naturaleza y de los demás. Sólo un cambio de civilización puede salvarnos de la carrera hacia el abismo, un cambio profundo en nuestra forma de pensar, vivir y sentir, una transformación de mayor magnitud que las que pudieron representar el Renacimiento o la aparición del Cristianismo, el Budismo o el Islam.

Hace ya varias décadas, Iaspers, el filósofo existencialista, afirmó que el mundo necesita una nueva profecía y que ésta «ya no puede consistir en una revelación, sino que ha de proceder de la ciencia». Y en efecto, hoy la ciencia está empezando a desarrollar una nueva visión del mundo más acorde con las necesidades del planeta y con las aspiraciones humanas de bondad, belleza, justicia y plenitud.

Esta obra quiere invitar a contemplar el mundo de una forma diferente. Algunas de sus imágenes pueden ayudarnos a ver la belleza, la dignidad y el sentido que las cosas más comunes albergan, esperando a que las descubramos. Los textos pretenden reunir los diferentes aspectos de este mundo que quiere nacer, y del cual quizá hoy sólo vemos los dolores del parto.

Los primeros artículos muestran la encrucijada actual del planeta y las tendencias que están empezando a configurar un mundo nuevo. Un mundo que poco tiene que ver con el que anuncian los grandes medios de comunicación: las celebraciones que se preparan para el 92 quizá serán algunos de los últimos cartuchos de una actitud vital que se basa en la competición insaciable (Olimpiadas) y se lava las manos ante la explotación de los países del Sur

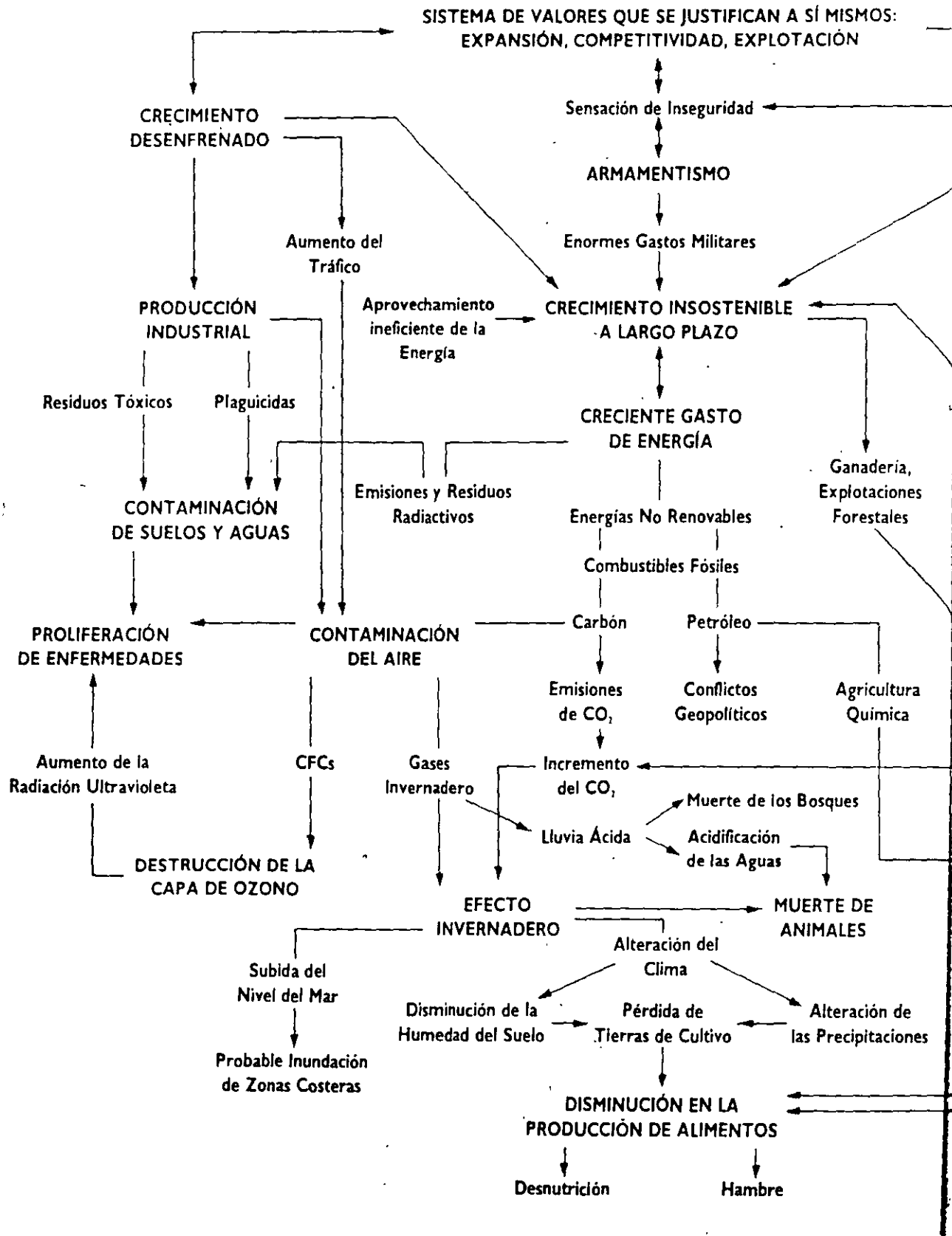
(Quinto Centenario) —la misma actitud que convierte el planeta en un basurero y antepone las cosas a las personas.

El cuerpo central del libro recoge las aportaciones de treinta personas que ya han iniciado su viaje particular hacia un mundo mejor. Sus vocaciones y temperamentos pueden ser muy diferentes, pero les une la inquietud por transformar esta civilización en otra donde las personas puedan ser más plenamente humanas y vivir en armonía con lo que les rodea. Desde luego, no son los únicos: Gandhi y Schweitzer son dos claros ejemplos en la primera mitad del siglo, y muchos otros existen en la actualidad; cuando un número suficiente de personas haya iniciado su camino particular ya no hará falta cambiar el mundo: el mundo estará ya cambiado.

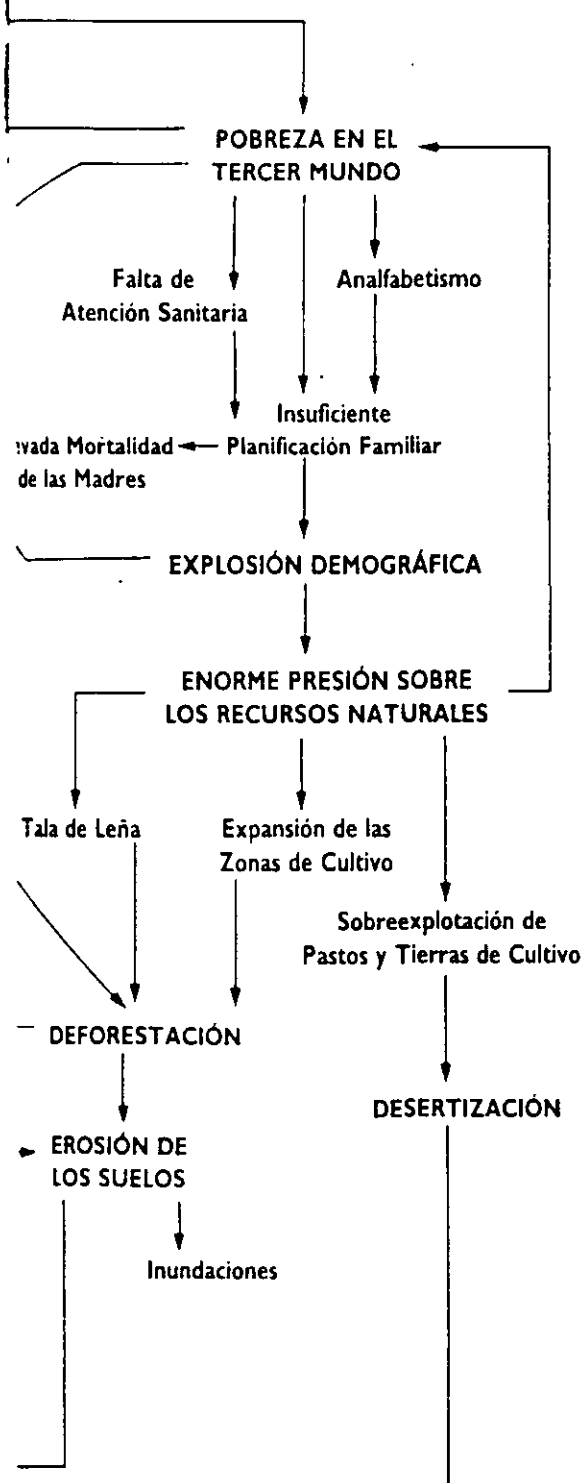
Las páginas finales muestran algunas de las tendencias que apuntan hacia una nueva visión del mundo desde las diferentes áreas del conocimiento, tanto en las ciencias como en la filosofía y el arte. Vistas en conjunto, prefiguran un cambio de paradigma, como la Revolución Científica que en el siglo XVII dio lugar al mundo moderno.

Quizá hoy nuestra especie vive una situación semejante a la de los animales marinos que, hace cientos de millones de años, empezaron a emerger de las aguas, en tránsito hacia la vida antibia y terrestre. Como peces que nunca han salido a la superficie, nos cuesta creer que existe otro ámbito que no sean las aguas, y si nos dicen que afuera existe un mundo nuevo —la atmósfera y la tierra firme—, nos resistimos a creerlo. Pero el mundo por encima de las aguas sigue existiendo; personas como las que aparecen en la parte central de esta obra son como anfibios que tienen un pie en ambos mundos, y las ideas que nos aportan son como burbujas de aire refrescante en nuestras aguas cada vez más turbulentas. O

LA RED DE LOS PROBLEMAS



QUE HAY EN EL MUNDO



Este esquema quiere resumir los principales problemas actuales, mostrando la compleja red de relaciones que los une y cómo todos ellos tienen una base común: nuestra visión del mundo y los valores de competitividad y explotación que conlleva. Ha sido realizado por **FRITJOF CAPRA** basándose en el *Informe sobre el Estado del Mundo* que cada año publica el Worldwatch Institute, y aquí aparece ligeramente simplificado. Es evidente que podrían haberse añadido muchos otros factores, pero ello desbordaría la capacidad de esta doble página. El mundo siempre será mucho más complejo que lo que pueda representarse de él en un gráfico. Se trata sólo de un mapa —y como señaló Korzybski, no hemos de confundir el mapa con el verdadero territorio.

Se podría haber señalado, por ejemplo, que la contaminación, la deforestación, la destrucción de hábitats y la falta de recursos (que impulsa a los cazadores furtivos, *garimpeiros* y demás), aceleran la extinción de muchas especies animales y pueblos indígenas, y la desaparición de estas especies y pueblos agrava el desequilibrio ecológico de sus territorios. Su desaparición, en cualquier caso, es un aviso de nuestra próxima extinción si continuamos por este camino. El gráfico deja claro que nuestro modelo de crecimiento resulta insostenible a largo plazo.

Es imprescindible buscar y aplicar soluciones concretas a cada uno de estos problemas (prohibir la fabricación de CFC's, impulsar la agricultura ecológica y las energías renovables, ofrecer ayuda a los países empobrecidos, bajarse del carro del consumo...), pero es aún más importante transformar el sistema de valores que está en la raíz de esos problemas. Capra asocia ese sistema de valores con la visión del mundo surgida en el siglo XVII con Descartes y Newton: el mundo, en vez de algo vivo, pasó a verse como una máquina. La filosofía y las ciencias, que hasta entonces intentaban *comprender* la naturaleza para armonizarse con ella, pasaron a buscar el conocimiento como medio para dominarla y manipularla. De ahí han surgido nuestros avances materiales y tecnológicos, pero también todos nuestros problemas actuales.

Quizá tras esta visión mecanicista del mundo exista una causa todavía más esencial: lo que Schumacher llamó «el olvido de la sabiduría». Todas las sociedades, incluida la occidental hasta hace pocos siglos, ofrecían un ideal que daba sentido a la vida humana, una vía de perfeccionamiento psicológico que era transmitida por diversos sistemas filosóficos o religiosos; el ideal que hoy transmite la sociedad y sus medios de comunicación son los valores de expansión y competitividad que señala el esquema. En épocas anteriores siempre hubo quien optó por la codicia, pero hoy la codicia es el ideal que mueve a todo el sistema.

Si, como señala el esquema, la visión mecanicista del mundo está en la base de nuestros problemas, sólo un cambio en la visión del mundo podrá solucionarlos. Porque al igual que *Hidra*, el monstruo mitológico de múltiples cabezas al que le volvían a rebrotar una vez cortadas, por mucho que cortemos las cabezas de la energía nuclear, la agricultura química o la deforestación, la codicia y el desarraigo harán brotar nuevas cabezas, no menos peligrosas. Para vencer al monstruo de *Hidra* hay que destruir su centro vital, no sus manifestaciones externas. Sánchez Ferlosio lo dijo con otras palabras: «Mientras no cambien los dioses, nada ha cambiado».

EL VÍNCULO SAGRADO CON LA TIERRA

VANDANA SHIVA

Presas, minas, centrales energéticas, bases militares... estos son los templos de la nueva religión llamada «desarrollo». Una religión que da lugar a la modernización del estado, con su burocracia y su tecnocracia. Lo que se sacrifica en el altar de esa religión es la vida de la naturaleza y de la gente. Los sacramentos del «desarrollo» están contruidos sobre las ruinas y la desacralización de otros valores sagrados, especialmente el del suelo sagrado. Se basan en el desmantelamiento de la sociedad y la comunidad, en el desarraigo de gentes y culturas.

Mientras el suelo era la madre sagrada, el seno de la vida de la naturaleza y la sociedad, su inviolabilidad fue el principio organizativo de sociedades que el «desarrollo» ha declarado atrasadas y primitivas. Pero son gentes de nuestro tiempo, que no se diferencian de nosotros por pertenecer al pasado, sino por tener un concepto diferente de lo que es sagrado y de lo que hay que conservar.

Esta sacralización es el nexo que une las partes con el todo. La tierra es la fuente de la integridad de las personas y la naturaleza. Su santidad debe preservarse y deben establecerse límites a la acción humana. La sacralización del suelo actúa como sanción contra la violencia del progreso.

Existe una religión muy local y concreta pero que parece prevalecer en todo el mundo, una religión basada en considerar a la tierra como una madre sagrada. Esta es la religión que el desarrollo destruye. El sacrificio, en términos del desarraigo físico de la población es de por sí brutal y grave. Pero peor es la pérdida de la identidad, el ser arrancados no solo de la tierra sino del propio ser. Las comunidades que extraen su sustento del suelo no lo ven sólo como algo físico dentro del espacio cartesiano. Para ellos el suelo es la fuente de todos los significados. Como dijo un aborigen australiano: «Mi tierra es mi espina dorsal. Mi tierra es mi origen». Suelo y

sociedad, la tierra y su población están íntimamente conectados. En las culturas tribales y agrarias la identidad cultural y religiosa deriva de la tierra. El suelo no es «un mero factor de producción», sino el alma de la sociedad.

El suelo personaliza el hogar espiritual y religioso de la mayoría de las culturas. Es la placenta de la producción de la vida biológica, así como de la vida cultural y espiritual. Representa a todas las fuentes de sustento. Es el *hogar* en el sentido más profundo de la palabra. El suelo es el espacio cultural y espiritual en el que se constituye la memoria, el mito, la historia y las canciones que componen la vida diaria. Un viejo hindú decía:

«El sol, la luna, el aire y los árboles son signos de mi continuidad. La vida social continuará mientras estos sigan viviendo. Yo nací como parte del suelo. Voy con ellos. El que nos ha creado a todos nos dará comida. Si hay tanta variedad y abundancia en el suelo, no tengo por qué preocuparme por mi continuidad.»

La tierra es pues la *condición* para regenerar la vida de la naturaleza y la vida de la sociedad. De ese modo, la renovación de la sociedad pasa por preservar la integridad de la tierra, implica tratar al suelo como algo sagrado.

La desacralización del suelo es consecuencia de los cambios en el significado del espacio. El espacio sagrado, el universo de todo significado y toda vida, la fuente de toda subsistencia, se ve transformado en un mero sitio, en un punto del espacio cartesiano. Cuando un sitio se identifica en un proyecto de desarrollo, se destruye como lugar espiritual y ecológico. Hay una historia que los ancianos de la India central cuentan a los niños, para recordarles que la vida de la tribu está íntima y profundamente ligada a la vida de la tierra y del bosque. Es ésta.

«El bosque estaba en llamas. Empujadas por el viento, las llamas se acercaron a un bello árbol en el que estaba sentado un pájaro. Un viejo que escapaba del fuego vio al pájaro y le dijo: "pequeño pájaro, ¿por qué

EXISTE UNA
RELIGIÓN
QUE PARECE
PRIVILEGIAR
EN TODO EL
MUNDO,
BASADA EN
CONSIDERAR A
LA TIERRA
COMO UNA
MADRE
SAGRADA.
ESTA ES LA
RELIGIÓN
QUE EL
DESARROLLO
DESTRUYE

«TODAS LAS
COSAS ESTÁN
CONECTADAS.
LO QUE LE
OCURRE A LA
TIERRA, LE
OCURRE A LOS
HIJOS DE LA
TIERRA
EL HOMBRE NO
TEJIÓ LA
TELARAÑA DE
LA VIDA, ES
SOLO UN HILO.»
(JEFF SIUX
SEATTLE, 1854)

no huyes volando? ¿Has olvidado que tienes alas?" Y el pájaro contestó: "¡Hombré viejo, ¿ves sobre mí este nido vacío? Ahí es donde nací. Y en este pequeño nido del que surge este pajar estoy criando a mis hijos. Los alimento con el néctar de las flores de este árbol, y yo me alimento de sus frutos maduros. ¿Ves los excrementos caídos en el suelo del bosque? Muchos brotes surgirán de ellos, y así ayudo al crecimiento de la vegetación, como hicieron mis padres antes que yo y como harán mis hijos después de mí. Mi vida está ligada a este árbol. Si muere, seguro que moriré con él. No, no he olvidado mis alas" »

El hecho de que la gente no abandonara sus tierras ancestrales, que continuara reproduciendo sus vidas en la naturaleza y la sociedad de forma perenne y duradera no se consideró una forma de conservar la Tierra, de conservar la ética del suelo. Se vio como un síntoma de estancamiento, de estar lisiado, de no poder cambiar. Se consideró necesario crear algo que hiciese cambiar a estos sistemas estables. Se les dio movimiento con proyectos de desarrollo, y la destrucción y el desarraigo que significaban se camuflaron bajo la categoría cartesiana de «desplazamiento».

Peter Berger ha descrito el desarrollo actual como «la creciente condición del desarraigo». La creación del desarraigo es a la vez consecuencia de la destrucción ecológica del hogar y de romper los vínculos culturales y espirituales de la población con ese hogar. La palabra *ecología* deriva de la palabra griega *oikos*: hogar. La destrucción ecológica es, en su esencia, la destrucción del suelo como hogar espiritual y ecológico.

Sustituir la categoría sagrada del espacio por una categoría cartesiana es posible para los tecnócratas y las agencias del desarrollo. Es un proceso irreversible de genocidio y ecocidio que se camufla bajo términos como «desplazamiento» y «reasentamiento».

Para quienes consideran sagrado el suelo, el reasentamiento es inconcebible. Un anciano de la tribu Krenak habló sobre la imposibilidad de reasentarse, en una audición pública de la Comisión Mundial de Desarrollo Ambiental:

«Cuando el Gobierno tomó nuestra tierra en el valle del río Doce, quiso darnos otro sitio en otro lugar. Pero el Estado, el gobierno, no entenderá nunca que no tenemos ningún otro sitio adonde ir.

«El único sitio posible para la gente Krenak donde vivir y establecer nuestra existencia, donde hablar a nuestros dioses, hablar a la naturaleza y llevar nuestra vida es donde Dios nos creó. Es inútil que el gobierno nos ponga en un lugar maravilloso, en un buen sitio con mucha caza y pesca. Seguiremos muriendo, y morimos insistiendo que sólo hay un sitio en el que podamos vivir.»

Este acercamiento a la naturaleza que considera el suelo como algo materno y los seres humanos como fruto de ella y no como propietarios ha sido y es universal a pesar de que se ha sacrificado en todas partes como si representase una visión local y sin interés.

En su lugar se ha introducido la estrecha visión cultural de los blancos europeos, universalizada a través del colonialismo y del desarrollo, que ven el suelo como una propiedad a conquistar y a poseer.

El colonialismo transformó la tierra y el suelo. Eran la cuna natural de la vida y una fuente de sustento para sus habitantes; los convirtió en una propiedad privada para ser comprada, vendida y conquistada. El desarrollo continuó lo que el colonialismo no pudo terminar. Transformó a los seres humanos de invitados en depredadores. En un lugar sagrado sólo se puede ser invitado, no se puede poseer. Esta actitud hacia el suelo y la tierra como hogar sagrado, no como propiedad privada, es característica de la mayoría de las sociedades del Tercer Mundo. La carta del jefe siux Seattle se ha convertido en un testamento ecológico: «La tierra no pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra. Todas las cosas están conectadas, como la sangre que une a una familia. Lo que le ocurre a la tierra le ocurre a los hijos de la tierra. El hombre no tejió la telaraña de la vida, es sólo un hilo. Cualquier cosa que haga a la telaraña se la hace a sí mismo».

En la visión del mundo del África indígena, «el mundo en su totalidad está hecho de un solo tejido. El hombre no puede dominarlo en virtud de su espíritu. Es más, este mundo es sagrado, y el hombre debe ser prudente con el uso que hace de él. El hombre debe actuar en este mundo como invitado, y no como un propietario explotador».

En las comunidades indígenas, los individuos no tienen propiedad privada. Toda la tribu es responsable de la tierra que ocupa. Y la comunidad o tribu no incluye sólo a los miembros vivos, sino también a los ancestros y a las generaciones futuras. El suelo no es un concepto territorial, no define un espacio cartográfico sobre un mapa.



La ironía de la desacralización del espacio y el desarraigo de las comunidades es que las categorías seculares del espacio usadas por el desarrollo transforman a los habitantes originales en extraños en su propio hogar, mientras que los extranjeros toman ese hogar como propiedad privada. Se lleva a cabo una redefinición política de la gente y la sociedad mediante cambios en el significado del espacio. Se crean nuevas fuentes de poder y control sobre la naturaleza y la sociedad. El poder y el significado pasan de estar enraizados en el suelo a estar ligados al Estado y al capital global. Estos conceptos unidimensionales y homogeneizantes del poder crean nuevas dualidades y nuevas exclusiones. Trágicamente, los más excluidos dentro del nuevo orden de poder son los habitantes originales, y los más incluidos los extranjeros distantes que controlan el capital.

La santidad del suelo era una condición esencial para la renovación de la sociedad. De la madre tierra nace la sociedad. Las condiciones de renovación pasan por el mantenimiento del ritmo y los ciclos de reproducción de la vida. Perdurar, permanecer, continuar, mantenerse, para todo ello la integración en un todo orgáni-

co resulta una condición esencial. El todo perdura, las partes degeneran y desaparecen. El concepto sagrado del espacio y del orden se refleja en el concepto sagrado del tiempo. El tiempo sagrado tuvo que ser sustituido por el tiempo mecánico que comprimía todas las historias en una sola, la del hombre blanco industrial. Para Bacon, llamado el padre de la ciencia moderna, la naturaleza ya no era la Madre Naturaleza, sino una naturaleza femenina conquistada por una ciencia masculina y agresiva.

El tiempo masculino crea un futuro masculino para todos. Paradójicamente, una visión universal sólo basada en el concepto del futuro es la que amenaza el futuro. La voracidad ecológica de la cultura que lanza el mito del progreso amenaza con poner fin a la historia, cerrar el futuro. La cultura predatora que se autodenomina futurista vive a costa del futuro, coloniza el futuro.

El dominio de un concepto lineal del tiempo, combinado con la hegemonía cultural, sólo puede crear un orden violento en el que el pasado de otros y sus alternativas de futuro se destruyen; y el sueño de futuro de todos se convierte en el presente o el pasado del hombre industrial. Otros senderos, otros caminos, otras historias no se perciben, y al no ser percibidos son bo-

EN LA IMAGEN DEL SIGLO XXI SE EVOKA SÓLO AL OCCIDENTE CONTEMPORÁNEO. LA CULTURA MÁS DESALMADA SE CONVIERTE EN SINÓNIMO DE PROGRESO.

rrados. Veo claramente la profundidad con que el pensamiento lineal se ha asentado en nuestras mentes cada vez que discusiones sobre otras realidades contemporáneas, libres de la forma de actuar occidental y patriarcal, hacen surgir la pregunta: «¿Es que quieres hacernos volver al pasado?», o «¿Quieres hacernos volver a la Edad de Piedra?». Y cada vez me sorprende el esquema mental que permite que el presente y el futuro de culturas no occidentales se conviertan inmediatamente en el pasado de la historia del hombre blanco. Por definición, el tiempo masculino excluye las otras alternativas. Aparta a otras culturas de sus fundamentos históricos y los sustituye con la promesa vacía de un futuro hecho a imagen y semejanza del occidente patriarcal.

El desarrollo ha interrumpido el proceso cíclico y lo ha sustituido por una carrera lineal hacia el «futuro», el siglo XXI. Es, de hecho, inevitable que habrá un siglo XXI. Pero no es esta inevitabilidad la que se invoca con la imagen del próximo siglo, sino la imagen del occidente contemporáneo. La historia se ve reducida a la imitación de la cultura más desahmada, y esta imitación se define como modernización y progreso. A través del nacimiento del tiempo masculino, el desarrollo ha convertido a una subcultura (producto de los tecnócratas blancos) en un ideal al que se debe llegar aunque ello suponga la propia destrucción. El tiempo, robado a la historia, se ha convertido en el instrumento para destruir la historia. La obsolescencia, la creación deliberada del usar-y-tirar, se ha convertido en la fuerza del cambio, y también en la fuerza que destruye la permanencia y la durabilidad. Un movimiento cada vez más rápido dentro del tiempo lineal se ha convertido en el fin hacia el que se dirigen todos los esfuerzos humanos. Es como si las sociedades hubiesen sido arrancadas del suelo y lanzadas al tiempo vacío. Los ciclos de renovación de la naturaleza y de la sociedad están siendo destruidos porque marcan límites. Imponer el tiempo masculino sobre los ciclos naturales se ha convertido en la esencia del progreso, y en la causa básica del desastre ecológico y social.

Por supuesto, existe otra forma de afrontar el futuro, y ha sido el camino tomado por muchas culturas no occidentales. Los indios norteamericanos vivían con el criterio de la séptima generación: consideraban el valor de sus acciones según el impacto que podían tener sobre la



septima generación. Como dijo al respecto Oren Lyons, portavoz de la nación Onondaga:

«Nuestros abuelos nos enseñaron: 'vigila cómo pones tus mocasines sobre la tierra, porque las caras de las generaciones futuras miran desde dentro de la tierra esperando su turno para vivir'».

Ya que el desarrollo es una forma deliberada de hacer perder a las sociedades sus lazos con la tierra, recordar esa unión se convierte en un acto de resistencia política y de recuperación ecológica. Como dijo el novelista Milan Kundera, «la lucha del pueblo contra el poder es la lucha del recuerdo contra el olvido». La creación del mito del progreso lineal, que divide a las culturas entre «atrasadas» o «modernas», «primitivas» o «avanzadas» dentro de la escala lineal de valores del tiempo masculino, significa la destrucción de la memoria de otras temporalidades, otras identidades y otras historias. Es pues natural que las naciones indias del Brasil, en el encuentro de Altamira, se centraran en la recuperación de la memoria. En palabras de Krenak, «consideramos la memoria como la relación fundamental entre la humanidad y la Naturaleza. Por eso debemos hablar más alto. Por eso invitamos a la gente que quiera recordar a caminar con nosotros».

LOS INDIOS
DE AMÉRICA
DEL NORTE
CONSIDERABAN
EL VALOR DE
SUS ACCIONES
SEGÚN EL
IMPACTO QUE
PODÍAN TENER
SOBRE LA
SÉPTIMA
GENERACIÓN:
«LAS CARAS
DE LAS
GENERACIONES
FUTURAS MIRAN
DESDE DENTRO
DE LA TIERRA
ESPERANDO
SU TURNO
PARA VIVIR»



EL INTENTO DE
CONTROLAR LA
NATURALEZA
HA CREADO
UN NUEVO
SOMETIMIENTO
A LA CIENCIA,
Y LOS
INSTRUMENTOS
QUE HEAMOS
EMPLEADO
A FIN DE
ESCLAVIZAR A
LA NATURALEZA
SE HAN
CONVERTIDO
EN FUENTE DE
NUESTRA
PROPIA
ESCLAVITUD.

El orden mecanicista del universo, la sustitución de otros significados del espacio por los de Descartes y Bacon, se consideró basada en las «leyes de la naturaleza». Después de todo, la ciencia reclamaba para sí el descubrimiento de dichas leyes. Pero hoy es evidente que las «leyes» de la ciencia no eran leyes naturales, sino creadas según la violenta visión masculina que viola los ritmos y procesos de la naturaleza. El intento de conquistar y controlar la naturaleza ha creado un nuevo sometimiento a la ciencia, y los instrumentos que hemos utilizado para esclavizar a la naturaleza se han convertido en fuente de nuestra propia esclavitud.

La ciencia moderna se presenta como un sistema de conocimiento universal, libre de valores, que ha desplazado a otras ciencias y sistemas de conocimiento gracias a su universalidad y neutralidad y por la lógica de sus métodos. A pesar de todo, la corriente dominante dentro de la ciencia, el reduccionismo o paradigma mecanicista, es una respuesta particular de un grupo concreto de gente. Nació entre los siglos XV-XVII, con la muy aplaudida Revolución Científica. Durante estos últimos años, los estudios sobre el Tercer Mundo y la mujer han empezado a denunciar que el

sistema científico dominante no emerge como una fuerza liberadora en favor de toda la humanidad (a pesar de que se autolegitimó en términos de beneficio para el conjunto de la especie), sino como un proyecto masculino y patriarcal que necesariamente implicaba el sometimiento de la mujer y de la naturaleza.

Existen otros procesos de conocimiento que se contraponen al ideal baconiano de descubrimiento de las leyes naturales por la manipulación; buscan el conocimiento a través de la identificación, no del control, a través de la participación y no del dominio.

Participar en la vida del organismo no es solo un método más efectivo para conocerlo, es una fuente de liberación y fuerza para el conocedor. Como escribió Rachel Carson, «quienes contemplan la belleza de la Tierra hallan reservas de fuerza que durarán tanto como dure la vida. Hay una belleza simbólica y real en la migración de las aves, en el flujo y reflujo de las mareas, en el brote que espera a la primavera. Hay algo infinitamente curativo en la sabiduría de la naturaleza, la seguridad de que el alba viene después de la noche y la primavera después del invierno». ○

• Texto procedente de una conferencia dada en 1989 en el Shonchoer College de Dartington, Inglaterra.

WILHELM REICH

La Revolución Corporal

Un tercio de siglo después de su muerte, las enciclopedias y universidades continúan ignorando al que quizá sea el científico más calumniado de nuestra época. Si su coherencia y honestidad no le hubieran alejado cada vez más de los círculos convencionales, hoy tendría un puesto de honor en el panteón de los psicólogos y sociólogos —algo que, de todos modos, a él le habría importado poco—. Ni siquiera se le cita en faraónicas biografías de Freud, aunque éste lo reconoció como uno de



sus discípulos más brillantes —antes de que Reich comprendiera que no puede haber salud mental en una sociedad enferma y probara suerte con el marxismo, desatando la reprobación del maestro—. Los psicoanalistas lo repudiaron por tocar el tabú económico, los marxistas lo expulsaron por tocar el tabú sexual. Su tenaz crítica de la hipocresía humana solo se detuvo el 3 de noviembre de 1957, cuando murió a los sesenta años en una cárcel de Pensilvania a la que fue a parar por no querer someterse a leyes que consideraba absurdas, después de que las autoridades norteamericanas ordenaran destruir sus aparatos de investigación y quemar todas sus obras. También lo habían hecho los nazis años atrás, aunque su mayor perseguidor en Europa no fueron éstos, sino una miopie clase media escandalizada por la insistencia de Reich en que todo ser humano ansia una vida plena y sin represiones. Así lo resumió en su lema: «Amor, trabajo y conocimiento son las fuentes de nuestra vida. También debemos gobernarlos».

Reich escribía en 1948: «Esta es nuestra gran obligación: capacitar al animal humano para que acepte la naturaleza que existe dentro de él, para

que deje de escapar de ella y goce de lo que ahora tanto teme». Él fue el primer científico que comprendió la unidad entre cuerpo y mente (fecundando así diversas técnicas actuales de crecimiento personal), el puso en marcha la revolución sexual e inspiró, con Marcuse, los objetivos del radicalismo estudiantil. En sus últimos años extendió sus investigaciones a la física, astronomía y biología, superando en muchos casos las limitaciones de la ciencia mecanicista; aunque, exhausto del

acoso al que era sometido en todas partes, el mástil que nunca se había querido doblar empezó a quebrarse, lanzándose en ocasiones a especulaciones fantásticas.

La relevancia de Wilhelm Reich en el despertar de la conciencia tiene dos facetas. Una es ya su reivindicación de la corporalidad humana: nuestra mente no puede sentirse unida al universo mientras no haya aprendido a habitar el cuerpo, a disfrutar sin ambigüedades las sensaciones corporales. La conciencia, como el árbol, no podrá llegar al cielo si no tiene sus raíces firmemente asentadas en la tierra. Reich limpió y labró tierras sobre las que ahora puede germinar la conciencia.

La otra contribución de Reich que queremos destacar no es tanto su investigación del *orgón* y la energía cósmica (hoy todavía sugerente pero posiblemente superada), sino su confianza en que el ser humano acabara encontrando la vida plena que merece. Reich consideraba que desde hace miles de años reprimimos nuestras sensaciones naturales, y que esta represión es la causa de las mezquindades, envidias, arrogancias y males mayores que hay en el mundo. A esta constelación de pequeñas y grandes

perversiones la llamo *plaga emocional*, y creía que la envidia inconsciente que los reprimidos sienten hacia las personas sanas y de buena fe era la causa de los endémicos ataques contra la bondad humana. El ejemplo clásico de ello lo vio en el *Asesinato de Cristo*, título de una de sus últimas obras, que concluía con este pronóstico:

«La plaga rabiará como nunca lo había hecho. Sin embargo una vez arrastrada al aire libre y a plena luz del día, la funesta producción de maldades y perversidades a través de todos los tiempos empezará a estumarse paulatinamente. Y en la misma medida, la vida empezará a avanzar».

«No hay por qué preocuparse por los caminos que tomará la Vida durante su existencia futura. Una vez este liberada del crónico asesinato de Cristo elegirá lo que sea bueno para sí misma, y su propia experiencia le enseñará lo que deba abandonar. La Vida es productiva, es flexible, es decente. (...) Está claro que en ningún caso la Vida elegirá una forma de existencia que sea anti-Vida, que esté en contra de los niños, de la verdad, del deleite de vivir feliz, de la rectitud o del pleno desarrollo de la iniciativa innata en cada portador de la alegría de la Vida. Dejar que la Vida ce-

«Esta es nuestra gran obligación: capacitar al animal humano para que acepte la naturaleza que existe dentro de él y goce de lo que ahora tanto teme.»

rra libremente, sin que se lo impidan las distorsiones que la vuelven horrible y asesina, será el primer paso hacia la libertad y la paz en la Tierra. (...)»

«Surga un nuevo tipo de hombre que transmutará sus nuevas cualidades, las de la Vida no reprimida, a sus hijos y a los hijos de sus hijos. (...)»

«Todavía no ha habido cultura ni civilización. Solo están empezando a entrar en la escena social. Es el principio del fin del crónico asesinato de Cristo».

CARL GUSTAV JUNG

La Sabiduría de los Sueños

El suizo Carl Jung (1875-1961), considerado por algunos como el principal psicólogo de este siglo, para otros un psicólogo del siglo XXI, empieza ahora a ver reconocida la enorme importancia de su obra, tras varias décadas de desdén académico que todavía perdura.

Su exploración de las profundidades de la psique humana le llevó a sumergirse, a través de doce idiomas, en la filosofía, la mitología y el misticismo universales. Puso en circulación términos que hoy son moneda corriente, como *extrovertido* e *introvertido*, *inconsciente colectivo*, *arquetipos*, *simbolicidad*... Se interesó a fondo en la filosofía oriental, la alquimia, los ovnis, la gnosis, el tarot, la astrología... Creó mandalas. Pintó, esculpió y diseñó el mismo su torreón de estudio y meditación en Bollingen, a orillas del Lago Zurich. Viajó para conocer otras culturas: la India, África, los indios de América del Norte. Y, sobre todo, revolucionó el paradigma mecanicista de la psicología, haciendo lineapré, como ha indicado June Singer, en «la importancia del inconsciente en lugar de la conciencia, lo misterioso en lugar de lo conocido, lo místico en lugar de lo científico, lo creativo en lugar de lo productivo y lo religioso en lugar de lo profano».

Uno de los conceptos clave de Jung es el *inconsciente colectivo*, que subyace al inconsciente personal y vincula al individuo con el conjunto de la humanidad. Descubrió que los sueños suelen contener elementos comunes en todas las épocas y lugares, y observó que numerosos mitos se manifiestan en personas que nunca habían oído hablar de ellos. Como señala Grof: «los sueños pueden interpretarse como mitos individuales y los mitos como sueños colectivos». En el inconsciente existen una serie de

modelos dinámicos o *arquetipos*, pero no pueden comprenderse claramente en el nivel del pensamiento, sino mediante los símbolos y el lenguaje de la mitología. Jung también trascendió las limitaciones de la ciencia mecanicista describiendo una forma de conexión no causal de acontecimientos que llamo *simbolicidad* (véase pag. 116) y que está en relación con ciertos descubrimientos de la nueva física (el propio Einstein le alentó a desarrollar ese concepto).

Para Jung, la mente es como un sistema autoorganizado, regido por una fuerza creativa y cósmica, y tiende a desarrollarse hacia una integración cada vez mayor. El papel del terapeuta es apoyar ese proceso de integración, que une nuestros aspectos conscientes e inconscientes. Para ello, el terapeuta ha de comprender antes sus propios sueños y su inconsciente.

La siguiente cita muestra la visión del último Jung sobre el hombre moderno y sobre la convergencia entre Oriente y Occidente:

«Las naciones orientales se encuentran amenazadas por una rápida desintegración de sus bienes espirituales, y no siempre se puede considerar que lo que va a reemplazarlos pertenezca a lo mejor de la mentalidad occidental. Por ende, se puede considerar que Santos como Sri Ramakrishna y Sri Ramana Maharshi son profetas modernos, que no solo nos recuerdan mil mitos de cultura espiritual etcétera en el suelo indio, sino que directamente la encarnan. Su vida y sus enseñanzas constituyen una advertencia impresionante de que no hemos de olvidar las exigencias del al-

ma en medio de todas las novedades de la civilización occidental y de las preocupaciones técnico-materialistas y comerciales del mundo. En todos los campos —político, social e intelectual—, el padeciente impulso a obtener y poseer, que todo lo revuelve en el alma occidental, generando una pasión aparentemente insaciable, se está difundiendo también en el Este y amenaza con generar consecuencias que no es bueno pasar por alto. No solo en la India, también en China se ha perdido ya mucho de lo que era fruto y alimento de la vida del alma. Es verdad que la cultura occidental, basada en la externalización, puede hacer desaparecer muchos males, cuya destrucción parece muy deseable y ventajosa.

Pero, tal como lo ha demostrado la experiencia, semejante progreso se paga demasiado caro, con una pérdida de cultura espiritual. Indudablemente, es más cómodo vivir en una casa bien ordenada y con los necesarios adelantos higiénicos, pero eso no responde a la cuestión de *quién* es el morador

de esa casa, ni nos dice si su alma disfruta de un estado similar de orden y de pureza, un estado como el de la casa que sirve para la vida externa. Una vez que se lanza en persecución de las cosas externas, el hombre jamás está satisfecho —tal como lo demuestra la experiencia— con las meras necesidades de la vida, siempre va en pos de más y más y, fiel a sus prejuicios, ese mas lo busca siempre en las cosas externas. Se olvida totalmente de que, pese a todos los extras externos, interiormente sigue siendo el mismo, y por consiguiente se queda su pobreza cuando posee sólo un automóvil en vez de dos, como sus vecinos. Indudablemente, estar provisto de todo lo «necesario» es una fuente de felicidad que no hay por que subestimar. Pero por encima de ella, y trascendiéndola, el hombre interior hace oír su clamor, que ningún bien externo puede satisfacer; y cuanto menos atención se presta a esa voz, en medio de la cacería de «las cosas maravillosas» de este mundo, tanto mas se convierte el hombre interior en fuente de inexpli-



IVAN ILLICH

Desmitificando el «Progreso»

Polemico, imaginativo e implacable como pocos, Illich es una especie de *crúdnio subversivo* que tan pronto escribe en inglés, francés, castellano o alemán, que tiene varios doctorados y múltiples estudios a sus espaldas y que apenas deja sin diseccionar un solo aspecto de la sociedad industrial. A veces sus críticas pueden parecer demasiado radicales, pero en cualquier caso, su contundencia es un revulsivo adecuado para un mundo que vive adormecido con el opio del consumo y zandea-do por el estruendo de la megamáquina industrial.



Illich Fromm lo describió como «un hombre de coraje poco común, gran vitalidad, erudición y brillantez extraordinarias y fértil imaginación, cuyo pensamiento entero se basa en su interés por el desarrollo humano —a nivel físico, espiritual e intelectual—. Y defino su pensamiento como *humanismo radical*, impulsado por un *de omnibus dubitandum* [dudar de todo, especialmente de las ideologías y supuestos que todos compartimos y nos parecen axiomas de sentido común]. Dos de esos axiomas son la necesidad de que los niños vayan obligatoriamente a la escuela (*La Sociedad Descolonizada*, 1971) y la supuesta efectividad de la medicina moderna (*Némesis Médica*, 1975).

Illich desarrolla una intuición que casi todos tuvimos en la *escuela*: que estábamos perdiendo el tiempo y adaptándonos a la burocracia del sistema. Considera que sirve más para mantener el *status quo* que para fomentar el desarrollo de las personas, señala que las cosas importantes las

aprende uno mismo (incluso se aprendería a leer espontáneamente, hacia los 9-12 años, viviendo como hoy rodeados de letras) y propugna una sociedad con el mínimo de escolarización posible (tampoco se trata de que los niños se queden en casa viendo la tele —la tele y nuestros «hogares» urbanos son también atacados por Illich).

En cuanto a la *salud*, muestra cómo el sistema médico multiplica las enfermedades que luego pretende curar, tanto a través de efectos secundarios y accidentes, como por el hecho de que la *supermedicalización* hace dejar la responsabilidad por la propia salud en manos de los médicos (según las estadísticas, cuando hay largas huelgas hospitalarias la mortalidad de la población *disminuye*, quizá porque se olvida uno de los médicos). De hecho, la salud de una población depende mucho más de sencillas condiciones higiénicas y del modo de vida que del consumo de atenciones médicas, y muchas enfermedades de hoy proceden de la contaminación y el desarraigo generados por el mismo sistema industrial que fomenta la medicina tecnológica. En sucesivos análisis del mundo contemporáneo Illich argumenta contra el automóvil y los transportes, invita a que construyamos nuestro habitat, explora la economía sumergida, busca alternativas a la industria, refleja la degradación de las aguas, penetra en el sexismo...

Relacionada con todo ello está la cuestión de los *límites*. Como señala en *La Convivialidad*: «Si queremos poder hablar sobre el mundo futuro, diseñar los contornos teóricos de una socie-

dad por venir que no sea hiper-industrial, debemos reconocer la existencia de escalas y de límites *naturales*. El equilibrio de la vida se expande en varias dimensiones, y, frágil y complejo, no transgrede ciertos cercos. Hay umbrales que no deben rebasarse».

Tras su crítica del mundo contemporáneo se alza su anhelo de una sociedad postindustrial, en la que *todos* los hombres puedan desarrollar su creatividad y sus potencialidades, sin tener que obedecer a nada ni a nadie. Illich ve en la *austeridad* la principal virtud del hombre nuevo; una austeridad que, siguiendo a Aristóteles y Tomás de Aquino, constituye el fundamento de la *amistad* y la alegría y solo excluye aquellos placeres que degradan la relación personal.

En 1967 publicó un *Manifiesto a la Celebración* que reflejaba bien sus aspiraciones últimas: «Todos nosotros estamos mutilados —unos físicamente, otros mentalmente, otros emocionalmente—. Por ello debemos esforzarnos cooperando para crear el mundo nuevo. No queda tiempo para la destrucción, para el odio, para el enfado. Debemos construir en la esperanza, la alegría y la celebración. Vayamos al encuentro de la nueva era de abundancia con un trabajo escogido por cada uno y con libertad para seguir el tambor de nuestros propios corazones».

«No queda tiempo para la destrucción, para el odio, para el enfado. Debemos construir en la esperanza.»

Varios lustros después, Illich sigue desmontando las ideologías que sostienen el mundo de hoy para abrir paso a ese mundo por venir. Nacido en Viena en 1926, de madre de ascendencia judía, las leyes nazis antisemitas le privaron de varios años de escuela, con lo que pudo sumergirse apasionadamente en las bibliotecas de sus abuelos. El Vaticano lo escogió para la carrera diplomática, pero él prefirió ser sacerdote en Nueva York y Puerto Rico, y acabó colgando los hábitos para empuñar la pluma. ○

ERICH FROMM

La Búsqueda de la Libertad

Fromm, Marcuse y Reich fueron los principales representantes de aquel *freudomarxismo* que hace algún lustro prometía ser la fórmula definitiva de emancipación humana. Pero al igual que Reich, Fromm acabó siendo expulsado de la Asociación Psicoanalítica Internacional, y dio sus mejores frutos cuando empezó a beber en fuentes distantes de las ortodoxias marxista y freudiana.

Nació en Frankfurt en 1900, en el seno de una familia judía acomodada que lo educó en un ambiente profun-

«¿Tener o Ser?» analiza estos dos modos de existencia —el tener, sometido a la ambición de poseer y consumir; el ser, orientado a la sencillez, la alegría vital y el desarrollo psicológico— y propone vías para que el modo de ser desplace a nuestro mundo vacío.

damente religioso. «Antes que nada, me sentí tocado por los textos proféticos, por Isaías, Amos y Oseas, y no tanto por sus advertencias y su anuncio del desastre como por su promesa del fin de los mundos. La visión de una paz y armonía universales me asalto cuando tenía doce o trece años». A los veintiséis perdió sus creencias religiosas al ser psicoanalizado por primera

vez, y en 1931 se enroló en la hoy llamada Escuela de Frankfurt (junto a Horkheimer, Adorno, Marcuse, Benjamin...), con la que rompería en 1939, cinco años después de exiliarse en Estados Unidos. Allí escribió su primera obra de gran influencia, *El Miedo a la Libertad* (1941), donde analizaba el aislamiento y la alienación del hombre moderno, casi siempre instrumento de propósitos que no le pertenecen, engranaje de una máquina inmensa y estúpida, confundido e incapaz de asumir las responsabilidades de la verdadera libertad.

Durante los años cincuenta Fromm fue profesor en la universidad de México. Quizá la luz tropical, o quizá el contacto con una cultura de raíces no occidentales, le ayudaron a ampliar sus horizontes, encariñándose en el «humanismo socialista», introduciéndose en la filosofía oriental y recuperando aquel interés adolescente en la espiritualidad. Sus siguientes obras (*El Arte de Amar*, *Budismo Zen y Psicoanálisis*, *Y seréis como Dioses*) culminaron en *¿Tener o Ser?* (1976), publicada cuatro años antes de su muerte en Marathi (Suiza). ¿Tener o Ser?, especialmente influida por el Maestro Eckhart, el místico alemán del siglo XIII-XIV, y en menor medida por Buda, Marx y Schopenhauer, analiza estos dos modos de existencia —el tener, sometido a la ambición de poseer y consumir; el ser, orientado a la sencillez, la alegría vital y el desarrollo psicológico— y propone vías para que finalmente el modo de ser pueda desplazar a nuestro mundo consumista y vacío. Fromm considera que «solo puede crearse una nueva sociedad si

ocurre un cambio profundo en el corazón humano», y que esa nueva sociedad habrá de alentar el surgimiento de un *nuevo ser humano*, cuyas características incluirían:

- Disposición a renunciar a todas las formas de tener, para poder ser plenamente.
- Sentir seguridad, tener un sentimiento de identidad y confianza basados en la fe en lo que uno es, en la necesidad de relacionarse, interesarse, amar, solidarizarse con el mundo que nos rodea, en vez de basarse en el deseo de tener, poseer, dominar al mundo, y así volverse esclavo de las propias posesiones.

- Estar plenamente presente donde uno se encuentra.



- Sentir la alegría que causar y compartir, y no acumular y explotar.

- Amar y respetar la vida en todas sus manifestaciones.

- Vivir sin adorar ídolos y sin engaños; porque se ha alcanzado una situación en que no se requieren engaños.

- Percibir la unión con la vida, y por consiguiente renunciar a la meta de conquistar la naturaleza, someterla, explotarla, violarla, destruirla, y en vez de eso tratar de comprender y cooperar con la naturaleza.

- Hacer del pleno desarrollo de uno mismo y del prójimo la meta suprema de vivir.

- Saber que para alcanzar esta meta, es necesaria la disciplina y respetar la realidad.

- Saber que el mal y la destrucción son consecuencias necesarias de no desarrollarse.

- Saber que sólo muy pocos han alcanzado la perfección en todas esas cualidades; y ser, sin la ambición de alcanzar la meta, reconociendo que esta ambición solo es otra forma de codiciar, de tener.

- Ser feliz en el proceso de vivir cada día más, sin importar el avance que el destino nos permita realizar, porque vivir tan plenamente como se puede resulta tan satisfactorio que es difícil preocuparse por lo que uno logra o no.

Pero la *nueva sociedad* todavía ha de nacer. Estas son algunas de las con-

diciones que Fromm ve necesarias para facilitar su emergencia:

- Habría que renunciar a la meta de un crecimiento ilimitado y cambiarla por un crecimiento selectivo, para no correr el riesgo de un desastre económico.
- Tendrían que crearse condiciones de trabajo y un espíritu general en que los estímulos eficaces no fueran las ganancias materiales, sino otras satisfacciones psíquicas.
- Debería fomentarse el progreso científico y, al mismo tiempo, impedir que por sus aplicaciones prácticas se convirtiera en un peligro para la especie humana.
- Se tendrían que crear unas condiciones en que se gozara de bienestar y alegría, y no la satisfacción del afán del placer máximo.
- La meta no es dominar la naturaleza, sino la técnica, las fuerzas sociales irracionales y las instituciones que amenazan la supervivencia de la sociedad occidental o de toda la especie humana.
- El primer paso decisivo hacia esta meta es que la producción se oriente a un «consumo sano».
- El consumo sano solo es posible si se logra reducir radicalmente el derecho de los accionistas y directivos de las grandes empresas a determinar su producción basándose solo en las ganancias y en la expansión.
- Es necesaria una descentralización máxima en toda la industria y en la política.
- Deben prohibirse todos los métodos de lavado de cerebro en la publicidad industrial y política.
- Debe eliminarse el abismo entre las naciones ricas y pobres.
- Muchos males de la sociedad desaparecen con la introducción de un ingreso anual garantizado.
- Las mujeres deben ser liberadas del dominio patriarcal.
- Debe establecerse un Supremo Consejo Cultural, encargado de aconsejar al gobierno, a los políticos y a los ciudadanos en todas las materias en que sea necesario el conocimiento.
- También debe establecerse un sistema de difusión y de información eficaces.
- La investigación científica debe desvincularse de la industria y de los militares.

ROBERT JUNGK

Hacia un Futuro Ecológico

Robert Jungk nace en 1912 en Berlín, en una familia de artistas de ascendencia judía. A principios de los años treinta vive con intensidad el ascenso del nazismo, decidiendo emigrar a París en 1933. En 1934 renuncia a la nacionalidad germana y se hace estadounidense; años más tarde adopta finalmente la nacionalidad austriaca y tras la Segunda Guerra Mundial se establece en Salzburgo. Desde esta ciudad alpina, en los años cincuenta inicia su actividad literaria editando artículos y libros, hasta que en 1970 se convierte en catedrático de la Universidad Libre de Berlín.

Este escritor e investigador del futuro ha tenido para los países de cultura germana una función parecida a la que ejerció Lewis Mumford en el área anglosajona; es decir, fue una de las primeras voces que advirtió sobre los riesgos y peligros de la sociedad industrial. En su primer libro de éxito, *El Futuro ya ha empezado*, realiza un agudo análisis sobre el impacto negativo de la ciencia y la técnica sobre la sociedad humana. Es interesante destacar que Jungk llega a la crítica de la tecnología desde la fase industrial que promovió el nazismo en Alemania. Para Jungk muchas de las técnicas clave de la sociedad industrial avanzada fueron desarrolladas por el nazismo en un peligroso enlace entre militarismo y ciencia; son técnicas fuertemente centralizadas y muy agresivas para el hombre y la naturaleza, algo explicable dado su origen militar. En *Más Brillante que Mil Soles* (1956) Jungk lleva a término una profunda reflexión sobre las ar-

mas nucleares a partir de Hiroshima; su análisis hace especial hincapié en la implicación material y ética del equipo de investigadores que construyó la bomba en Estados Unidos. Otra obra básica de Jungk es *El Estado Atómico*, donde

analiza las implicaciones entre las centrales nucleares y las necesidades militares de las sociedades contemporáneas, alertando especialmente respecto a las megatecnologías.

En su obra *Del Progreso Ciego al Progreso Verdadero*, Jungk define

los contenidos semánticos que debería tener un verdadero progreso humano y solidario con la naturaleza, diferente del concepto de progreso procedente de la Ilustración que manejan las sociedades industriales avanzadas.

Robert Jungk es algo más que un escritor lucido y un crítico de la sociedad industrial; es uno de los pocos intelectuales que ha estado siempre al lado de los nuevos movimientos sociales europeos, habiendo participado comprometidamente en las grandes luchas del movimiento antinuclear europeo (Kalkar, Brokdorf, Wackersdorf, etc.). En la actualidad, Jungk dirige un Centro de Investigación del Futuro en Salzburgo y es contemplado por una parte importante de la intelectualidad europea como uno de los padres del movimiento ecopacifista alemán. Las imágenes de su participación en las sentadas pacifistas de Mühlhagen, contra la instalación de los Pershing 2 en Alemania, dieron la vuelta al mundo.

Octavi Puiglat



CARLOS CASTANEDA

Abrir las Alas de la Percepción

Durante los últimos veinticinco años, las figuras de Carlos Castaneda y Don Juan han tenido un trascendente papel en la configuración del nuevo paradigma. A través de su obra —ocho libros en total— Castaneda reafirma que su propio camino es sólo una vía, y que el requisito previo para todo conocimiento es una vida disciplinada, una *vida con coherencia*.

En un viaje para recoger información sobre el uso de plantas medicinales y psicotrópicas en el sudoeste de Estados Unidos, el entonces estudiante de antropología de la Universidad de California conoce a Don Juan Matus, viejo indio yaqui mejicano procedente del estado de Sonora, quien se convierte a partir de entonces en su maestro y «benefactor», transformando con sus enseñanzas su relación de pensamiento científico-causal en un nuevo orden mágico, sincrónico y espiritual. Castaneda —y sin que exista al comienzo una meta trazada por su voluntad— atraviesa una serie de etapas de aprendizaje que le harán *ver* desde otra dimensión de conciencia. Bajo las claras y rigurosas directrices de Don Juan y su grupo, Carlos recorrerá el *camino del guerrero* hasta convertirse en *hombre de conocimiento*, y más exactamente en *naqwal* (grado máximo en brujería).

Más allá de las licencias literarias, hoy ya no existe controversia posible acerca de su obra —¿antropología o ficción?—, ni sobre su identidad real. Como Castaneda nos ha enseñado, el guerrero no solamente cree, «debe creer», eligiendo deliberadamente como verdadero lo que conscientemente sabe que puede no serlo, *creyendo más allá de*

las creencias. «Esto no es literatura de ficción —declara Castaneda—. Lo que describo en mis libros es ajeno a nosotros y por eso se nos antoja irreal».

El aspecto esencial de la belleza de las imágenes y la riqueza analógica del contenido de los relatos tras-

ciende lo «verdadero» o lo «falso», cada lector debe enfrentar el desafío de *ver* desde una perspectiva que trasciende el mundo ordinario, poniendo en tela de juicio todo lo que suele llamarse «natural» o «lógico».

Participando en los inimaginables mundos de la brujería tolteca desplegados por Castaneda, millones de personas de diferentes lenguas, culturas, credos o posición social, han sido sabiamente inducidas a *ver* con los «ojos del espíritu» (Goethe) para reconocer las cosas por lo que realmente son.

Para convertirse en *hombre de conocimiento* hace falta transitar el camino del *guerrero*. Un guerrero no es alguien que va a guerras o mata personas, sino aquel que exhibe integridad en todas sus acciones y un control sobre su propia persona.

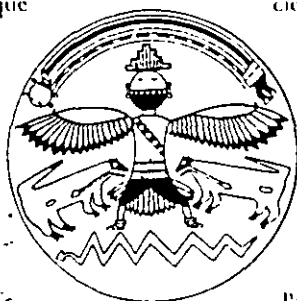
Un *guerrero* vive cada momento de su vida sin orientarse a la complacencia o al lamento, sin ganar o perder, sin perseguir finalidades; alerta y lucido a todo lo que le rodea, actúa con total abandono de «sí mismo», de manera *impeccable*. La *impeccabilidad* del guerrero evoca una actitud interior, un eje de claridad que se aproxima notablemente a la *humildad*, en la aceptación del vivir inmersos en la eternidad, transformando cada circunstancia vital en un *desafío* vivo y sincero. *Nadie nace guerrero. El reto continúa hasta el fin de nuestras vidas.*

En sus libros, Don Juan instruye a Carlos en dos grandes caminos para acceder a ese estado de conocimiento y libertad: el arte de *enseñar*, transformando los sueños ordinarios en una conciencia controlada mediante la atención, y el arte de *acechar*, que posibilita no perder nunca el *centro* de equilibrio, utilizando el mínimo desgaste de energía o poder personal en cada situación.

Sin detenernos en las variadas disciplinas propuestas, tales como: *no hacer, conseguir un aliado, marchas de poder, detener el diálogo interno, desatino controlado, soñar con el doble, abrir la burbuja, cerrar la apertura mortal*, etc., existen algunos principios fundamentales, y uno de ellos es la *recapitulación*, un meticuloso recuerdo de los eventos de los que fuimos protagonistas en nuestra *historia personal*.

«Cada vez que queremos llegar a algún sitio, necesitamos un mapa... En vez de ver lo que hay que ver, terminamos viendo el mapa que llevamos dentro.»

«En primer lugar hay que hacer una lista de todas las personas que uno ha conocido a lo largo de toda la vida —señala Castaneda en una entrevista concedida a la filósofa Graciela Corvalán— una lista de todos aquellos que de una u otra manera nos han forzado a poner el *ego* sobre la mesa. Debemos traer de vuelta a todos los que han colaborado para que entrásemos en ese juego de 'me quieren o no me quieren'. Juego que no es otra cosa que un vivir volcados sobre nosotros mismos... Se van trayendo cuidadosamente las imágenes y se van fijando frente a uno; luego, con un movimiento de cabeza de derecha a izquierda, se sopla cada una de las imágenes como si las harriésemos de nuestra visión. El aliento es mágico... Uno se despoja de todo. Entonces, sólo queda la tarea; la *tarea* en toda su simpleza, pureza y crudeza».



Alan Watts afirmó que «la alternativa de Don Juan considera al ser humano como alguien importante y central, pues al no separarlo del mundo de la naturaleza lo devuelve a una posición digna y trascendientemente mágica».

«Hemos de comprender —explica Castaneda en una entrevista concedida a 'Psychology Today'— que existen muchas más cosas en el mundo que las que normalmente reconocemos. Nos han enseñado cómo ver y entender el mundo... Para mí, la forma de vivir —el camino con corazón— no es la introspección o la transcendencia 'mística', sino la presencia en el mundo... Para romper con la certeza de que el mundo es de la forma que siempre nos han enseñado, se debe aprender una nueva descripción del mundo —en mi caso, la brujería— y luego mantenerlos a ambos, el viejo y el nuevo, juntos. Entonces puede percibirse que ninguna de las descripciones es definitiva. Entonces se detiene el mundo y se ve. Nos quedamos con lo que maravilla. La verdadera maravilla de ver al mundo sin interpretación».

Las enseñanzas de Don Juan reconocen la existencia de dos mundos, a partir de dos niveles diferenciados de percepción: el *tonal*, o mundo de la percepción ordinaria, se sostiene gracias al *desmate del primer anillo de poder*, o sea al intento de atención selectiva que desarrolla el niño para organizar el caos perceptual en el que nace, seleccionando los estímulos para fijar solo aquellos que interesan socialmente. Permanecer en esta primera forma de atención es limitar el acceso a un espacio de realidad mucho más amplia, el *magical* o mundo de la percepción no ordinaria, a través de lo que Don Juan llama *desmate del segundo anillo de poder*, un guerrero accede al mundo real, en un intento inquebrantable de alcanzar la libertad del espíritu.

«Cada vez que queremos llegar a algún sitio, necesitamos un mapa con puntos de referencia claros para no perdernos. No encontramos nada sin un mapa —concluye Castaneda—. En vez de ver lo que hay que ver, terminamos viendo el mapa que llevamos dentro... Cortar constantemente los lazos que nos conducen a los puntos de referencia conocidos es la última enseñanza de Don Juan.»

Carlos Fregtman

CHÖGYAM TRUNGPA

Abriendo Brecha en el Materialismo Espiritual

Chogyam Trungpa, uno de los lamas que mejor han mostrado a Occidente la vía del budismo mahayana, nació en el Tíbet en 1939. A los cinco años fue reconocido como la reencarnación del undécimo lama de la dinastía Trungpa, perteneciente a la escuela Kagyupa («el linaje de las enseñanzas orales») y a los dieciocho fue nombrado abad de un grupo de monasterios del Tíbet oriental. La represión china de 1959 le llevó a la India, donde pasó cuatro años aprendiendo inglés. Estudió luego

religiones comparadas en Oxford, y en 1970 llegó a Estados Unidos, donde fundó varios centros de meditación, una comunidad de artistas y un instituto para ayudar a personas con problemas mentales. Falleció en abril de 1987.

Las conferencias y las obras de Chogyam se adentran tanto en las profundidades metafísicas como en los pormenores y los problemas de la práctica espiritual. Su discurso parece transmutarse a veces en un rayo de calor poético que sacude los muros mentales con que nos protegemos del verdadero conocimiento. Pocas personas han puesto tanta tenacidad en desvelar dichos obstáculos interiores y en sugerir aquello de lo que nos separan.

Uno de esos obstáculos es lo que Trungpa llama *el materialismo espiritual*: «El hay en la vía numerosos desvíos que sólo conducen a una versión deforme y egocéntrica de la espiritualidad; nos convencemos de que estamos creciendo espiritualmente cuando en realidad solo fortalecemos nuestro egocentrismo por la vía de las

técnicas espirituales. A esa distorsión podemos llamarla *materialismo espiritual*».

Aludir esos senderos divagantes implica reconocerse y aceptarse tal como se es; solo así puede lograrse algún tipo de inspiración.

Pero, como dice Trungpa: «Partimos de la idea de que tenemos que reformarnos, ser distintos de lo que somos. Nos hacemos vegetarianos, o nos hacemos esto y lo otro. Hay tantas cosas a las cuales podemos convertirnos. Y siempre nos parece que nuestro sendero es espiritual por-

que literalmente va en contra de la corriente de lo que solíamos ser; pero ése es meramente el camino del heroísmo falso. El único que llega a ser héroe por ese camino es el ego».

«No podemos escapar a lo que somos, lo llevamos con nosotros todo el tiempo. Si queremos abrirnos completamente se necesita algún tipo de ofrenda o sacrificio real. Esta ofrenda puede tomar cualquier forma. Pero para que tenga algún sentido tiene que implicar la entrega de toda esperanza de alcanzar algo a cambio de ella. No importa cuántos títulos tengamos, ni cuántas copas exóticas hayamos gastado por el uso, ni cuántas veces hayamos participado en doctrinas, votos o ceremonias sacramentales, tenemos que entregar nuestra ambición de conseguir algo a cambio de lo que damos. Ésta es la verdadera vía difícil.»

La vía difícil exige dejar de recolectar —aprecio, conocimiento, bienes— y pasar a dar sin reservas:

«¿Podemos recordar alguna ocasión en la cual dimos algo enteramente y como se debe, en que nos abrimos y lo dimos todo? ¿Ha habido alguna



vez en que nos hayamos desmascarado, en que nos hayamos despojado de nuestra camisa, de nuestra piel, de nuestra carne, de nuestras venas hasta dejar expuesto el corazón? ¿Hemos experimentado realmente el acto de desnudarnos, abrirnos y entregarnos? Esa es la pregunta fundamental. Tenemos que entregarnos de veras, tenemos que dar algo de nosotros, entregar algo de una manera muy dolorosa. Tenemos que comenzar a desmantelar la estructura fundamental del ego que hemos logrado crear. El proceso de desmantelamiento, de apertura, de entrega es el verdadero proceso de aprendizaje. ¿Cuanto de este ego, que es como un niño que vive de la misma carne que lo engendra, hemos decidido entregar? Lo más probable es que no hayamos podido entregar nada, solamente nos hemos dedicado a coleccionar, a construir, a añadir una capa sobre otra, por eso la posibilidad de una vía difícil es algo que consideramos amenazador.»

Esa entrega se realiza con total espontaneidad, cabalgando las olas de las situaciones cotidianas sin ideas preconcebidas.

Cuando una vez le preguntaron a Chogyam Trungpa si tenía algún maestro espiritual en Estados Unidos respondió que no, que todos se quedaron en el Tíbet. Pero que las situaciones de su vida eran su guru, eran la presencia de su guru.

Parecería que un sendero de este tipo es casi imposible de seguir, que la apertura total al instante presente, libres de cualquier afán, sólo es posible para algunos espíritus privilegiados. Sin embargo la entrega a los demás, llena de lucidez y no exenta de buen humor, nos permite caminar en esa dirección. Trungpa lo recuerda al exponer el concepto budista de la *compasión*, inseparable de la *meditación*.

«La manera mejor y más correcta de presentar la idea de la compasión es en términos de la claridad, claridad que contiene un calor fundamental. Según nuestra práctica se hace más visible en todas las actividades de la vida diaria, comenzamos a confiar en nosotros mismos y a tener una actitud compasiva. La compasión en este sentido no consiste en sentir lástima por otra persona. Es un calor natural. Según aumente el espacio y la claridad,

tanto más será el calor, el gozo de sentir que algo positivo ocurre constantemente dentro de nosotros. No importa qué estemos haciendo no lo percibimos como una tarea pesada y mecánica que debamos llevar a cabo, como parte de una meditación que resulta de un esfuerzo consciente, sino que la meditación es algo agradable y espontáneo. Es el acto continuo de hacernos amigos de nosotros mismos.

«Entonces, habiéndonos hecho amigos de nosotros mismos, ya no es posible contener esa amistad dentro de uno mismo, se necesita alguna salida, que es nuestra relación con el mundo. Así la compasión se convierte en un puente con el mundo exterior. La confianza y la compasión hacia uno mismo nos inspiran a bailar con la vida, a comunicarnos con las energías del mundo. Si carecemos de esa inspiración y de esta apertura, el sendero espiritual se convierte en un sendero del deseo que llamamos la vía del samsara. Uno permanece atrapado en el deseo de mejorarse a sí mismo, el deseo de alcanzar metas imaginarias. Si llegamos a sentir que no podemos alcanzar nuestras metas, sufrimos la desesperación y la tortura de la ambición frustrada. Por otro lado, si sentimos que estamos teniendo éxito en nuestra búsqueda, podríamos volvernos presumidos y agresivos.

«La compasión nada tiene que ver con los logros. Es espaciosa y muy generosa. Cuando una persona adquiere verdadera compasión, no está segura de si es generosa para con los demás o para consigo misma, porque la compasión es una generosidad que se extiende a todo el entorno, no tiene direcciones. En ella no hay un 'para mí' ni un 'para ellos'. La compasión está llena de dicha, de dicha que existe espontáneamente, de dicha constante, en el sentido de confianza, en el sentido de la dicha que contiene inmensa abundancia, riqueza.

«Podríamos decir que la compasión es la actitud que encarna en sentido último la verdadera riqueza: es la actitud que se opone a la pobreza, una guerra en contra de la necesidad. Contiene todo tipo de cualidades heróicas, positivas, visionarias, expansivas. Implica pensar en gran escala, una manera más libre y expansiva de relacionarnos con nosotros mismos y con

el mundo. Es la actitud que revela que uno ha nacido fundamentalmente rico, no que uno todavía tiene que hacerse rico. Sin este tipo de confianza, no hay manera de que la meditación pueda transformarse en actos.

«La compasión nos invita automáticamente a relacionarnos con nuestros semejantes, porque ya no los consideramos como una carga que sólo sirve para consumir nuestras energías. Nuestros semejantes nos dan ahora nuevas fuerzas, porque en el acto de relacionarnos con ellos reconocemos nuestro caudal, nuestras riquezas. Así, si tenemos que desempeñar tareas difíciles, como las que encontramos al relacionarnos con otras personas, o con las situaciones de la vida diaria, no sentimos que se nos están acabando los recursos. Cada vez que nos enfrentamos con una tarea difícil, se nos presenta una oportunidad magnífica para demostrar nuestro caudal, nuestras riquezas. Con esta manera de acercarnos a la vida nunca nos sentimos pobres.»

Una acción así requiere trascender las dualidades internas, dejar de preferir unos tipos de pensamiento y de situación frente a otros:

«...Se dan momentos de comprensión sólo cuando hacemos un alto en la lucha, cuando dejamos de tratar de librarnos del pensamiento, cuando dejamos de preferir los pensamientos puros y buenos a los malos e impuros, sólo cuando nos permitimos ver la naturaleza del pensamiento.»

Subyugar los demonios equivale a transmutar las emociones, pues: «con nuestras emociones creamos los demonios y los dioses; las cosas que queremos apartar de nuestra vida y nuestro mundo son los demonios; las cosas que queremos atraer hacia nosotros son los dioses y las diosas. Todo lo demás es mera escenografía.»

Para los hindúes y los tibetanos tenemos seis sentidos: los cinco que conocemos, más un sexto que para ellos es la mente, el más difícil de vencer. Así Nagarjuna dice en su *Comentario sobre el Mādhyamika*: «Al igual que el sol despeja las nieblas, el sabio perfecto ha conquistado los hábitos mentales falsos. No percibe la mente ni pensamientos que se deriven de la mente.»

Josán

miento y ofrece abundantes briznas de la sabiduría que nos es urgente desarrollar. Respecto a esa sabiduría ya en 1970 había escrito:

«El olvido, e incluso el rechazo de la sabiduría ha ido tan lejos que la gran mayoría de intelectuales no tienen ni siquiera una remota idea del significado de esta palabra. En consecuencia, están siempre tratando de curar una enfermedad por medio de la intensificación de sus causas. La enfermedad procede de reemplazar la sabiduría por la técnica y ninguna dosis de investigación técnica parece capaz de producir una curación efectiva. Pero, ¿qué es la sabiduría? Este es el corazón del problema; podemos leer acerca de ella, pero sólo puede ser encontrada dentro de uno mismo. Uno tiene que liberarse primero de maestros como la codicia y la envidia para estar en condiciones de encontrarla.

«Sin sabiduría el hombre se ve obligado a construir una economía monstruosa que destruye el mundo, y a buscar afanosamente satisfacciones fantásticas, como la de poner un hombre en la luna. En lugar de conquistar el 'mundo' caminando hacia la santidad, el hombre trata de conquistarlo ganando prestigio en riqueza, poder, ciencia, o en cualquier deporte imaginable.

«¿Dónde puede uno encontrar fuerzas para seguir trabajando en medio de perspectivas tan negativas? Creo que Gandhi dio la respuesta: "Hay que reconocer la existencia del alma aparte del cuerpo y su naturaleza permanente, y ese reconocimiento debe representar una fe viva. En última instancia, la no-violencia de nada sirve a quienes no poseen una fe viva en el Dios del Amor".

Este filósofo, economista y ecologista, que supo aunar tan bien la sabiduría con la crítica a la realidad del presente, había nacido en Alemania pero se nacionalizó británico al acabar la Segunda Guerra Mundial. Tuvo ocho hijos y en sus últimos años repartió su tiempo entre la dedicación a la agricultura ecológica en su granja de Caterham, cerca de Londres, y sus giras para dar conferencias. Murió en Suiza durante una de estas giras, en septiembre de 1977, pero las semillas de su pensamiento siguen hoy germinando. ○

JIDDU KRISHNAMURTI

Volar con Alas propias

A Krishnamurti (Madrás, India, 1895 - Ojai, California, 1986), se le considera como uno de los grandes maestros contemporáneos. Nacido en el seno de una familia de modestos brahmanes del sur de la India, fue «descubierto» en 1909 por C.W. Leadbeater, que vio en él una energía singular. Annie Besant, presidenta por aquel entonces de la Sociedad Teosófica, quedó impresionada por la radiante inteligencia de aquel muchacho y convenció a sus padres para educarlo en Occidente, con el objetivo de proclamarlo como un «nuevo mesías» o «redentor del mundo». Muy pronto tuvo miles de adoradores que acudían a escuchar su mensaje, pero, al observar aquel entorno devoto y sus excesos, el maestro rompió con sus protectores —«La Orden de la Estrella»— en 1928. A partir de ese momento rechazó toda creencia, fuera o no organizada, dedicándose a recorrer el mundo para exponer sus puntos de vista.

El mensaje de Krishnamurti rompe con los esquemas al uso y aboga por la necesidad de sacudirnos los prejuicios, ideas preconcebidas, alienaciones y tabúes de todo tipo, para acceder a la pura libertad interior. Krishnamurti rechaza toda forma de adhesión y llega hasta a negar con vehemencia la relación de guru y discípulo («cada hombre debe ser su propio guru y su propio discípulo»). Es decir, que aplica hasta sus últimas consecuencias la recomendación de constante discernimiento, de vivir plenamente el presente incesante sin miedos, sin prejuicios o «caparazones»: que nada intervenga en el ha-

llazgo personal. La verdad carece de nombres y de senderos; la pura realidad no puede percibir la mente mecánica, con la conciencia presa en las garras del tiempo. Un «tiempo» interior, producto del pensamiento, que impulsa a los humanos al devenir, a «llegar a ser».

Krishnamurti señala las tentaciones típicas de todo camino de espiritualidad o interiorización y pide un esfuerzo por observar las trampas de la mente: orgullo, ilusión, vanidad, o cualquier forma de dominación o dependencia del prójimo. Su mensaje resulta particularmente valioso desde el punto de vista intelectual y ha terminado por ser uno de los más respetados por personas de todas las culturas y creencias, tanto en Occidente (Huxley, Miller, Watts, Capra, Bohm...) como en Oriente: en la India tuvo una enorme popularidad e influencia, particularmente polémica en la época descolonizadora, por su postura contraria a los emocionales debates nacionalistas. Una posición difícil, contra corriente, diferente por cierto de la de otros maestros coetáneos, como Sri Aurobindo.

Su obra literaria recoge básicamente las preguntas-respuestas que daba en sus célebres conferencias. En Europa estuvo todos los veranos hasta poco antes de su muerte, en una especie de carpa-entoldado que se montaba en el pueblecito suizo de Saanen. Muy discreto, solo sobre una tarima, sin notas escritas y en silencio, el peculiar conferenciante insistía una y otra vez en la necesidad de «hacer atención» para afrontar la crisis de nuestro tiempo con amor y com-



preensión. Libres de apegos y creencias. Viviendo de instante en instante.

«La claridad interior no puede organizarse, recibirse ni darse a otra persona. A la rectitud del pensamiento no se llega por el mero culto del intelecto, ni por la imitación de otros modelos, aunque éstos sean dignos y nobles. La claridad en el pensar nace del conocimiento propio. La esperanza está en cada ser humano, no en la sociedad, los sistemas o credos religiosos. Incluso con la simple práctica del yoga se suele concentrar el pensamiento en una idea elegida, lo cual es pura exclusión o separación.»

De todas formas, Krishnamurti practicaría asanas y pranayama cada día durante toda su vida, por lo demás profundamente espartana y con un esquema personal bastante simple, sobre todo si se tienen en cuenta las circunstancias que le tocó vivir. Una economía de subsistencia, en suma, basada en cubrir sus necesidades básicas de alimentación, vestido y alojamiento.

Los ingresos generados por la venta de sus libros se destinan a la financiación de las escuelas de Brockwood Park (Inglaterra), la India y California. Unas escuelas que pretenden ofrecer a los alumnos una formación personal íntegra, un atento despertar de la conciencia... aunque luego en la profesión que elijan acaben convertidos en matemáticos o campesinos. Un modelo de escuela ideal, pero, como es fácil de comprender, poco rentable para políticos y entornos sociales convencionales; un lujo demastado caro para los tiempos que vivimos.

Según Krishnamurti, la meditación no podemos aprenderla de nadie; la liberación es aquí y ahora; la búsqueda de seguridad genera inseguridad. Cada cual debe acceder por sí mismo a la realidad; la libertad surge del eterno ahora, más allá del tiempo. En este sentido, «vivir verdaderamente» no es sino vivir el presente sin ataduras al pensamiento, la memoria o el pasado. Da lo mismo que a este estado de gracia, de percepción sin dualidad, unitaria, lo llamemos Amor o Belleza, se trata de una condición que trasciende todas las fronteras y limitaciones.

Krishnamurti no acepta aquellas contribuciones tecnológicas o cien-

tíficas que intentan aliviar la situación humana, pues cree que no compensan los peligros desencadenados por la ciencia. Así, analizar la estructura interna del átomo no nos transforma, no transformo al científico ni al problema: «Hizo responsables a los científicos de fomentar la guerra», declaró. «A menos que la humanidad desmantele y 'desarme' su violencia por dentro, a partir de un radical cambio personal, todos nuestros planes de paz fracasarán. Vosotros y yo somos responsables de las guerras, ya que son expresión externa de nuestro estado interno, una amplificación de nuestra actividad diaria. (...) La ciencia es conocimiento, y el conocimiento es una forma de pensamiento. Y el pensamiento se aferra al pasado. «Un científico puede explicar el agua (y hacerlo muy bien), pero eso no tiene nada que ver con darse un baño en el agua del mar».

Aunque los maestros tradicionales del budismo y del hinduismo señalaron no observar nada verdaderamente «nuevo» en sus palabras, en la India era profundamente respetado como un gran maestro, cuyo radical mensaje puede ser recogido por las grandes corrientes espirituales. En todo caso, su peculiar modo de encajar la liberación interior ha dado origen a una de las obras más sólidas en estos temas.

«Para la mayoría de nosotros la libertad es una idea, no una realidad. Cuando hablamos de libertad, lo que queremos es ser libres en lo externo, hacer lo que nos plazca, viajar, estar libres para expresarnos de diferentes maneras y para pensar lo que gustemos. La expresión externa de la libertad parece ser de extraordinaria importancia, sobre todo en los países en donde existe tiranía y dictadura. Y en los países en donde es posible la libertad externa, uno busca más placer y más posesiones.

«Pero si nos preguntamos profundamente lo que la libertad implica: ser totalmente libres en lo interno, lo cual se expresará luego al exterior, socialmente, entonces conviene preguntarnos si la mente humana, que está tan excesivamente condicionada, puede ser del todo libre. La mente, al comprender que no existe liber-

dad alguna sobre esta tierra, ni interna ni exteriormente, comienza entonces a inventar la libertad en otro mundo, una liberación futura, un cielo, etcétera. Pero, ¿puede existir una libertad completa, puede la mente humana dar con algo que no sea temporal, que no sea producto del pensamiento y que al mismo tiempo no constituya un escape de la vida cotidiana?» (*La Libertad primera y última*)

«La meditación es una de las cosas más importantes en la vida; no como meditar; no la meditación conforme a un sistema; no la práctica de la meditación, sino más bien lo que la meditación es en verdad. Si uno puede descubrir, muy profundamente, el significado, la importancia y la necesidad que la meditación tiene para uno mismo, acabará por descartar todos los sistemas, métodos y demás cosas relacionadas con la idea de meditación.

«La meditación supone la indagación en terrenos no contaminados por lo conocido.

«La meditación es esa luz en la mente que ilumina el sendero de la acción y sin la cual no hay amor.

«La meditación es un estado de la mente que observa todo con completa atención y totalmente, no en partes.

«La meditación supone una muerte del yo y una inmortalidad del presente.

«La meditación es la libertad desde el pensamiento. La acción del silencio. Un movimiento en el éxtasis de la verdad.

«La meditación no es un medio para un fin. Es a la vez el fin y el medio.» (*Meditation*)

«La transformación no es un resultado, no se compra, ni se vende, ni se repite, no puede ser captada en libros. Tiene que ser captada de momento a momento, en la sonrisa, en la lágrima, bajo la hoja muerta, en los pensamientos errabundos, en la plenitud del amor. El amor no es diferente de la verdad. Sin amor la revolución carece de sentido, porque se convierte en mera destrucción, decadencia y miseria. Donde hay amor hay revolución, porque el amor es transformación de instante en instante.» (*La Libertad primera y última*)

Jaume Roselló

GAIA.

El Planeta (in)consciente

En 1979 James Lovelock publicó *Gaia. Una Nueva Visión de la Vida sobre la Tierra*. Este biólogo británico que ya rondaba los sesenta años ofrecía evidencias científicas en favor de una idea muy antigua: la Tierra es un organismo vivo. "Gaia" es el nombre que dieron los griegos a la diosa Tierra; otros muchos pueblos antiguos o no occidentales tuvieron en la vida de la Tierra una de sus creencias fundamentales, y también en nuestra propia cultura diversos pensadores y científicos —no sólo románticos— cometieron semejante heterodoxia.

Lovelock no estaba en las nubes cuando desarrolló su teoría; tenía más bien sus pensamientos en Marte y Venus, pues la NASA le había encargado detectar pruebas de vida en esos planetas. Él aseguraba que para saber si hay allí alguna forma de vida no necesitamos enviar costosísimas astronaves; basta con observar desde aquí sus atmósferas, pues los seres vivos modifican su medio de una manera más que apreciable. Concluyó que allí no hay vida, y al mismo tiempo vio que nuestra atmósfera es totalmente anormal, en relación con su masa y su distancia al sol; la atmósfera terrestre debería tener una temperatura de entre 240 y 310 °C, cuando su media es de unos 14 °C, su contenido en nitrógeno debería ser del 98%, cuando es del 0,3%; no debería tener prácticamente oxígeno, cuando tiene un 21%. Si hubiera un poco más de oxígeno, cualquier bosque sería en dos días pasto de las llamas, si hubiera un poco menos, no podría existir la vida... Parece como si todas las extrañas características de nuestra atmósfera existieran precisamente para permitir el desarrollo óptimo de la vida. Y no es que esas condiciones las haya Dios la semana en que

creó el mundo: la cantidad de calor solar que recibe la Tierra ha tenido enormes variaciones a través de los milenios, pero aquí la temperatura ha permitido siempre la vida (al igual que el cuerpo humano mantiene una tempera-



tura más o menos constante frente a las variaciones externas). Por otra parte, los gases de nuestra atmósfera son imposibles de mantener en un laboratorio: reaccionan rápidamente entre ellos, creando otros compuestos; para mantener el equilibrio es necesario, por ejemplo, que cada año entren en

la atmósfera cerca de mil millones de toneladas de metano. ¿De dónde salen? Lo producen ciertas bacterias, y, por lo visto, si hubiera falta el triple de metano, habría el triple de esas bacterias.

Nuestro planeta aparece así como un prodigio de autorregulación, de homeostasis. Los diferentes organismos que lo componen colaborarian en el mantenimiento del equilibrio global, al igual que nuestros diversos órganos y células contribuyen a mantener nuestras constantes vitales. En efecto, solo pensando que la Tierra es un gran organismo tienen sentido los datos mencionados.

Con material electrónico de saldo que había comprado durante la guerra, Lovelock construyó sofisticados detectores de gases con los que por primera vez se descubrió la presencia de ClC_2 en la atmósfera. La alarma sobre la destrucción de la capa de ozono ha tenido que esperar más de diez años para ser oficialmente reconocida, y Lovelock es consciente de que habrán de pasar décadas para que se acepte la hipótesis Gaia:

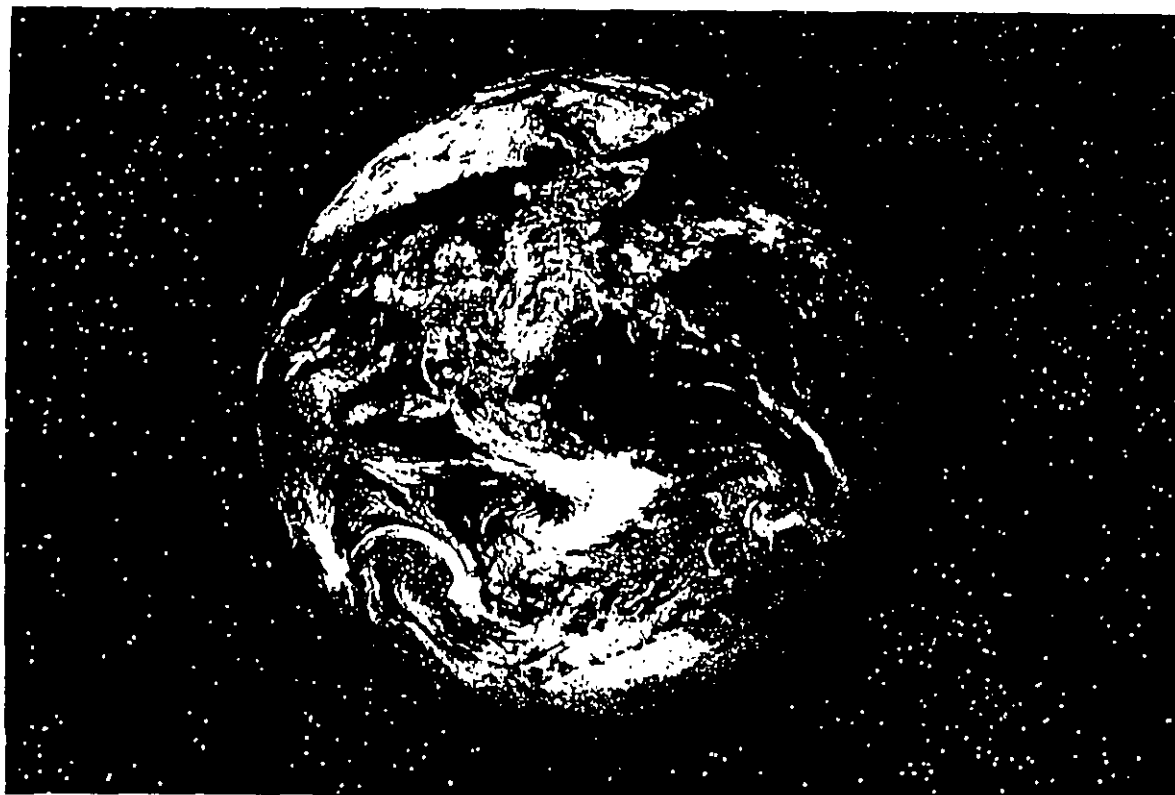
«Gaia es en realidad una nueva teoría de la evolución, que amplía la gran intuición de Darwin haciendo con-

verger en un único proceso la evolución de las especies y la evolución de su entorno material. Ahora es fácil ver por qué la ciencia moderna rechaza a Gaia: es algo que nunca podría haber surgido en los edificios separados y aislados de una universidad, donde los biólogos, geólogos y climatólogos son tribus rivales».

Además de superar la fragmentación de las ciencias contemporáneas, Gaia propone que lo que guía la evolución es la cooperación, y no esa versión del capitalismo salvaje que sería la selección natural. La hipótesis va ganando adeptos científicos poco a poco, pero en cambio ha sido fulgurante su difusión entre todo tipo de amantes de la naturaleza, desde hippies hasta ecologistas moderados. En honor de Gaia hoy se celebran festivales, se editan libros y discos y hasta se le rinde culto directamente como «diosa Tierra». El propio Lovelock parece un poco arrepentido de haber dado alas a ese movimiento; ahora no se atrevería tanto a escribir, por ejemplo, que la especie humana podría ser el sistema nervioso de Gaia. De lo que no se arrepiente, desde luego, es de haber contribuido a la interrupción de la conciencia ecológica:

«Lo que hoy le estamos haciendo al mundo, degradando los suelos y añadiendo al aire gases invernadero a un ritmo sin precedentes, es algo nuevo en la experiencia de la Tierra. Las consecuencias son impredecibles; lo que está claro es que sin duda incluirán sorpresas, algunas de las cuales pueden resultar terribles en términos humanos... No tenemos que esperar a que los climatólogos predigan que la total destrucción de las selvas tropicales producirá el deterioro de esas regiones y una tasa de muertes mayor que la de una gran guerra termonuclear. Las experiencias pasadas de África y del desierto pakistani de Harrapan muestran que sin árboles no hay lluvia y sin lluvia no hay árboles».

Para Lovelock, lo importante no es «saber si Gaia es o no una descripción verdadera de la Tierra. Pronto las evidencias experimentales y las consecuencias de nuestras acciones perturbadoras nos darán la respuesta». Lo que hoy importa es «crear las bases para una práctica empírica de la medicina planetaria».



Podemos contemplar a Gaia como un gigantesco organismo en el que nosotros desempeñamos un papel especial. No diremos que la Tierra sea una diosa, pero tampoco vamos a desaprovechar el potencial poético y transformador que tiene la hipótesis. Como bien sabe Lovelock, lo que se pueda decir a partir de ella ya no es ciencia, sino metáforas; pero las metáforas, a veces, acceden a verdades más profundas que la ciencia.

Según parece, Gaia nació hace unos 4.600 millones de años. Hacia el medio millón de años, surgieron en ella unas células llamadas *homo sapiens*, células que todavía no han encontrado su función en el conjunto del organismo. Se distinguen de cualquier otra célula por su habilidad para modificar el entorno y su capacidad para aniquilarse entre sí. El caso es que desde hace unos doscientos años ambas cualidades se han desarrollado de manera alarmante; una especie de crecimiento canceroso ha llevado a las *homo sapiens* a alcanzar una población de cinco mil millones de células y a atacar a todo el organismo de Gaia. Además de maltratarse a sí mismas y llevar a la extinción a otras variedades

de células, las *homo sapiens* están devastando los pulmones de Gaia (las selvas), están contaminando su sangre (ríos y mares) y su aire (atmósfera), asfixiando la fertilidad de su piel (suelos) y creando una serie de nuevas enfermedades (efecto invernadero, agujero en la capa de ozono, lluvia ácida) contra las que el sistema inmunitario de Gaia nada puede hacer. La mayoría de las células *homo sapiens* parecen ignorar que están destruyendo el organismo que las sostiene; se diría que su conciencia se halla limitada a sus deseos más inmediatos — básicamente, consumir cosas raras y sentirse superiores a las células vecinas—. Las constantes vitales de Gaia están peligrosamente afectadas, pero las células cancerosas prosiguen su ciega actividad —no saben que en el momento en que muera el organismo ellas también morirán—. Y cada vez queda menos tiempo...

Hay, sin embargo, algo que podría salvarlas a ellas y a Gaia: la conciencia. Se trataría, simplemente, de que se dieran cuenta de que dependen de ese organismo, y de que pueden utilizar sus increíbles capacidades para hacerlo cada día más bello. De hecho, muchas de las *homo sapiens* han estado

desde siempre viviendo en armonía con su entorno y en paz con sus semejantes, y hoy cada vez son más las que se hacen conscientes de la enfermedad que tiene Gaia. Unas se agrupan en multitud de pequeños organismos (ecologistas, pacifistas, organizaciones no gubernamentales...), otras buscan desarrollar su conciencia para encontrar su lugar en la armonía del organismo. Una nueva conciencia está emergiendo entre las *homo sapiens*, y eso es lo único que puede salvar a su especie y al planeta; pero la mayoría de ellas todavía persiste en su inconsciencia, y en vez de buscar la felicidad en su propio interior, se obstinan en buscarla en las cosas externas, lo que aumenta su desarraigo y la destrucción del entorno.

La lucha por la salud planetaria se convierte así en una batalla por propagar la conciencia sobre la inconsciencia. Es una revolución interior, pacífica, silenciosa.

En este momento crucial, cada una de las células tiene algo que aportar, algo insustituible. ¿Dónde está el camino? Como dijo el poeta, se hace camino al andar. Hay más de cinco mil millones de caminos esperando ser andados. Tú eres uno de ellos. ○

ANTROPOLOGÍA

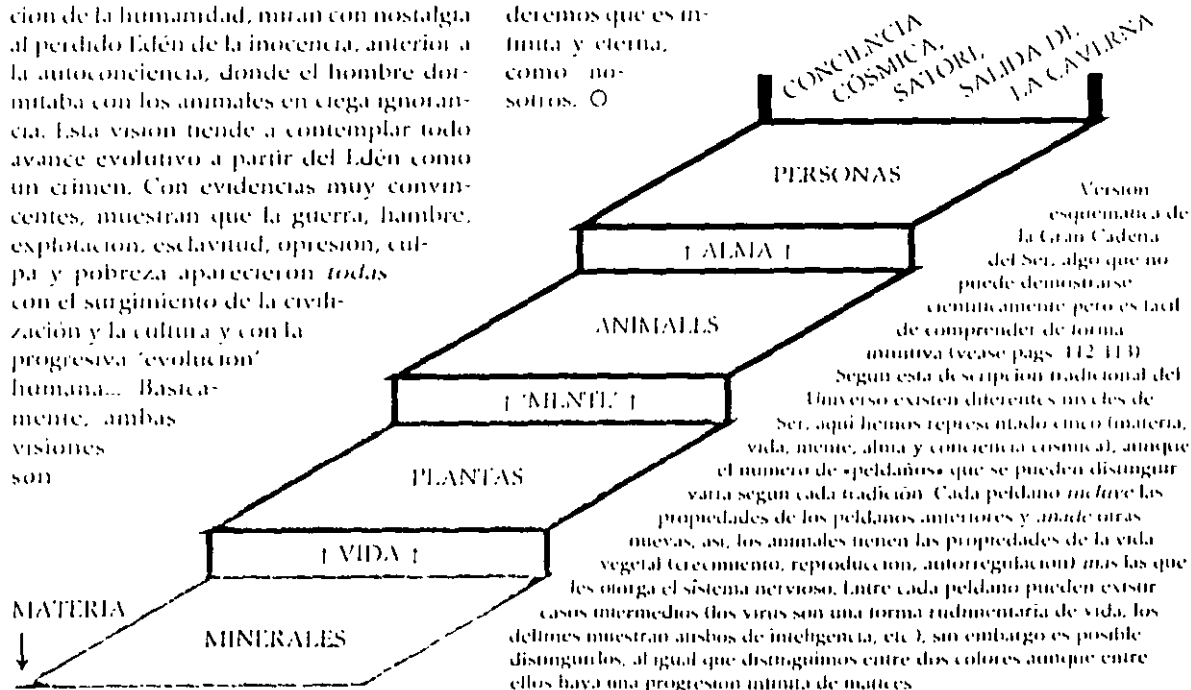
EL LARGO CAMINO DE LA ESPECIE HUMANA

Explican los expertos que esté un universo empezó hace unos 15.000 millones de años; de la materia surgió la vida hace unos 3.500 millones de años; los primeros vertebrados aparecieron hace unos 500 millones de años y hace sólo medio millón emergió el ser humano, confundida criatura que, en palabras de Plotino, «se halla a mitad de camino entre los dioses y las bestias». Como ha señalado Ken Wilber: «las bestias son mortales, pero no lo saben o no son plenamente conscientes de ello; los dioses son inmortales, y lo saben; pero el pobre hombre... era mortal, y lo sabía. Y cuanto más evoluciono, más consciente se hizo... de su destino teñido de muerte». La historia humana ha sido un trágico proceso de crecimiento, pues hay que pagar un precio por cada desarrollo de la conciencia.

Hay quienes contemplan la evolución como un placido camino de progreso, ignorando sus crisis y sus tragedias. Otros aprecian solo el aspecto trágico y no el crecimiento. «Viendo la agonia y desesperación de la humanidad, miran con nostalgia al perdido Edén de la inocencia, anterior a la autoconciencia, donde el hombre dormitaba con los animales en ciega ignorancia. Esta visión tiende a contemplar todo avance evolutivo a partir del Edén como un crimen. Con evidencias muy convincentes, muestran que la guerra, hambre, explotación, esclavitud, opresión, culpa y pobreza aparecieron *todas* con el surgimiento de la civilización y la cultura y con la progresiva 'evolución' humana... Bastantemente, ambas visiones son

correctas. Cada paso en el proceso evolutivo fue un avance, una experiencia de crecimiento, pero se tuvo que pagar a un alto precio -exigió nuevas responsabilidades, y responsabilidades que no siempre la humanidad pudo cumplir, con trágicos resultados...»

Si esto es así, los desmanes del mundo contemporáneo vendrían, en última instancia, de no afrontar plenamente nuestras responsabilidades evolutivas. De la materia inorgánica a los protozoos, a los mamíferos y a las personas; ¿se habría de detener aquí la evolución? En los últimos tres milenios, personas especialmente dotadas, y cada vez con mayor frecuencia, han iniciado una nueva etapa evolutiva: la conciencia cósmica. Aurobindo, Teilhard y muchos otros aseguran que la humanidad está destinada a traspasar este nuevo umbral. Mientras no lo haga, continuarán las guerras y la explotación; cuando lo consiga, tendremos una nueva Tierra —será la misma de siempre pero, abiertas las puertas de la percepción, comprenderemos que es infinita y eterna, como nosotros. O



TRES VISIONES DEL FUTURO

Como señaló George Leonard, lo único que podemos decir con certeza del futuro es que nos sorprenderá, por mucho que nos esforcemos en imaginarlo. Al igual que la crisálida ignora a la mariposa, los europeos del siglo XII no habrían imaginado el Renacimiento ni los romanos la Edad Media. Pero hoy nuestra encrucijada es más compleja que en cualquier otra época; nunca se jugó tanto en tan poco tiempo, nunca hubieron tantas posibilidades ni tantos seres humanos a los que pudieran afectar. El futuro, en cualquier caso, escapa a las predicciones de los ordenadores, y quizá sólo puede ser oteado —sin detalle— por nuestro ojo intuitivo.

LA SOCIEDAD
DEL SIGLO XXI
SERÁ
SOSTENIBLE, EN
EQUILIBRIO
CON EL
PLANETA Y SIN
MENSCUAR LAS
PERSPECTIVAS
DE LAS
GENERACIONES
FUTURAS

LA SOCIEDAD SOSTENIBLE

FRITIOF CAPRA

Las únicas soluciones viables a los grandes problemas de nuestro tiempo son las que resultan sostenibles.

¿Qué significa *sostenible*? Lester Brown, del Instituto Worldwatch, da una clara definición: «Una sociedad sostenible es la que satisface sus necesidades sin disminuir las perspectivas de las generaciones futuras».

¿Qué aspecto tendrá una sociedad sostenible? Aunque todavía no hay modelos exactos, algunos criterios básicos han surgido en la pasada década. La forma general de la sociedad sostenible ha sido esbozada con algún detalle en el reciente informe del Worldwatch, *Estado del Mundo 1990*. Resumiré algunos aspectos de la sociedad sostenible:

Las economías sostenibles no serán alimentadas por combustibles fósiles, sino por *energía solar* en su multitud de formas directas e indirectas. La energía nuclear quedará abandonada, debido a su larga lista de problemas económicos, sociales y ambientales. Los paneles solares calentarán la mayor parte del agua doméstica del mundo, y se utilizará la luz solar directa para calentar la mayoría de hábitats. La energía fotovoltaica hará a cada casa productora a la vez que consumidora de electricidad.

Por otra parte, la producción de energía será mucho más descentralizada y, por

tanto, mucho más fiable y más compatible con las instituciones democráticas. Además, el sistema energético sostenible será mucho más eficiente. El *ahorro* de combustible en los automóviles aumentará al doble, la eficiencia de los sistemas de iluminación se triplicará, las necesidades de calefacción disminuirán en un 75%. No se trata de fantasías: todo esto es hoy técnicamente posible.

El *transporte* en una sociedad sostenible será mucho menos derrochador y contaminante que hoy. La gente vivirá más cerca de su trabajo, utilizando para trayectos largos sistemas ferroviarios y de autobús altamente desarrollados. Habrán pocos coches privados y las carreteras serán más pequeñas. Las bicicletas serán un elemento importante del sistema de transportes sostenible.

En las *industrias* sostenibles el reciclado será la primera fuente de materias primas. El diseño industrial se basará en la larga duración y la reutilización continua. La mentalidad del «usa y tira» de finales del siglo XX será sustituida por una ética del reciclado. Las industrias descontaminantes y de reciclado sustituirán en gran medida a las empresas que hoy se dedican a la recogida y almacenamiento de desechos. Una profunda reestructuración en los procesos de producción, empaquetado y recuperación, reducirá los desechos al menos en dos tercios.

La sociedad sostenible necesitará una *base biológica* restablecida y estable. El aprovechamiento de las tierras se adecuara a principios básicos de la estabilidad biológica, como la protección del suelo, conservación del agua, preservación de la variedad de especies, etc.

Los paisajes rurales probablemente exhibirán mucha más diversidad que hoy, y se conseguirán maneras más equilibradas de utilizar la *tierra*. Los cultivos rotarán de manera más extensiva, y las cosechas no acostumbrarán a sobrepasar la producción sostenible. Cesará la destrucción de las selvas tropicales, y los bosques templados tampoco serán sobreexplotados para obtener madera. Millones de hectáreas de nuevos árboles habrán sido plantadas. Los esfuerzos para contrarrestar la desertificación transformarán áreas degradadas en terrenos productivos. El sobrepastoreo será eliminado.

La tendencia hacia las *ciudades* cada vez más grandes se invertirá, ya que las nuevas industrias sostenibles estarán mucho más descentralizadas, fomentando una mayor autonomía local. Los sistemas de valores basados en la cantidad, expansión, competición y dominación dejarán paso a los que impulsan la calidad, conservación, cooperación y compañerismo.

A medida que la acumulación de riquezas materiales pierda importancia, el abismo entre ricos y pobres se irá reduciendo, con lo que se relajarán muchas tensiones sociales.

Finalmente, la característica decisiva de la economía sostenible será el *rechazo del viejo atan de crecimiento*. La sostenibilidad eclipsará al crecimiento como criterio fundamental de las políticas económicas. O

• Fragmento de la intervención de Erich Capra en la *Primera Conferencia Internacional de la Ecología*, celebrada en Berkeley, California, en la primavera de 1990.

LA PERSONA DEL MAÑANA

CARL ROGERS

Estoy convencido de que la habilidad de vivir en el mundo totalmente revolucionado del mañana se manifiesta por ciertas cualidades, presentes en muchos espíritus jóvenes de hoy. Mencionaré brevemente algunas de estas cualidades, en la forma en que las he visto y experimentado:

1) *Sinceridad*. Las personas del mañana son sinceras con el mundo, tanto el interior como el exterior. Se abren a la experiencia, a nuevas formas de ver, nuevos modos de ser, nuevas ideas y nuevos conceptos.

2) *Deseo de autenticidad*. Valoran la comunicación como medio de expresar



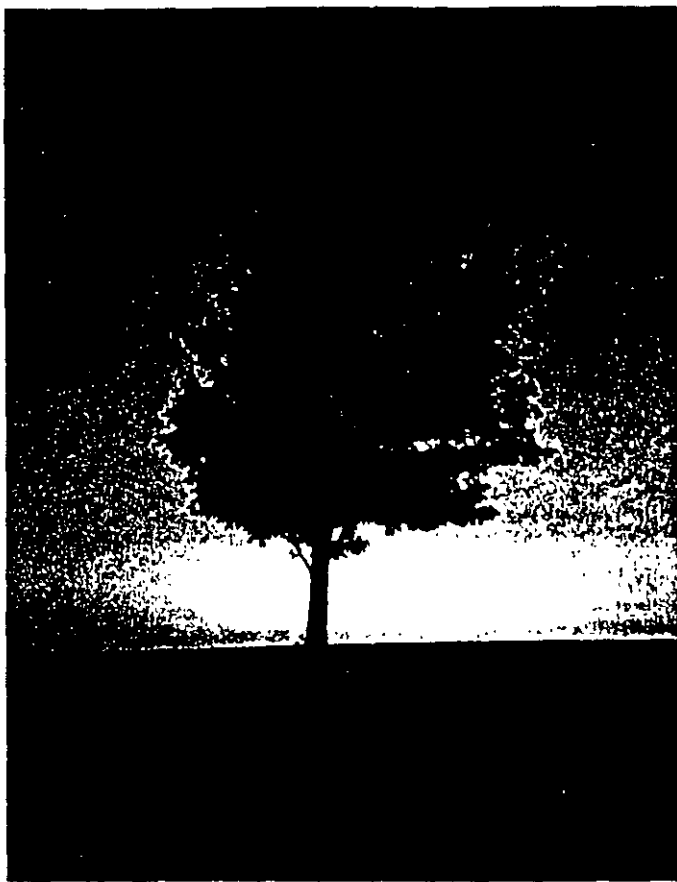
como son las cosas. Rechazan la hipocresía, el engaño y las ambigüedades de nuestra cultura. Son abiertos, por ejemplo, en sus relaciones sexuales, en lugar de tener una doble vida o actividades secretas.

3) *Escepticismo hacia la ciencia y la tecnología de hoy*. Sienten una profunda desconfianza de la ciencia y tecnología actuales, utilizadas para conquistar el mundo natural y controlar a sus habitantes. Por otra parte, cuando la ciencia —como por ejemplo en el caso del *biofeedback*— es empleada para enriquecer la propia conciencia y el autocontrol son ardientes entusiastas de ella.

4) *Aspiración a la totalidad*. No les gusta vivir en un mundo de compartimentos: cuerpo y mente, salud y enfermedad, intelecto y sentimientos, ciencia y sentido común, individual y colectivo, cuerdo y loco, trabajo y diversión. Aspiran a alcanzar una vida plena, con pensamientos, sentimientos y energía (física, psíquica, curativa) integrados en la experiencia.

5) *Deseo de intimidad*. Buscan nuevas formas de acercamiento, de intimidad, de compartir fines. Desean hallar nuevas formas de comunicación, verbal y no-verbal, sentimental e intelectual.

LA HABILIDAD
DE VIVIR EN EL
MUNDO DEL
MAÑANA SE
MANIFIESTA
POR CERTAS
CUALIDADES,
PRESENTES EN
MUCHOS
ESPÍRITUS
JÓVENES
DE HOY



TALES
PERSONAS SON
HOY UNA
PEQUEÑA
MINORÍA DEL
CONJUNTO DE
LA POBLACIÓN

6) *Personas-proceso*. Son claramente conscientes de que lo único cierto en la vida es el cambio, de que forman siempre parte de un proceso, siempre en transformación. Aceptan gustosos esta forma de ser arriesgada y se enfrentan con vitalidad al camino del cambio.

7) *Cariño*. Son personas cariñosas, dispuestas a ayudar a los demás si la necesidad es real. Su cariño es tierno, sutil, ni moralista ni propenso al juicio. Los que «prestan ayuda» profesionalmente les parecen sospechosos.

8) *Ecología*. Sienten afinidad y cariño por los elementos de la naturaleza. Su actitud es ecológica, les produce placer relacionarse con las fuerzas de la naturaleza, en lugar de querer conquistarlas.

9) *Antiinstitucionales*. Sienten antipatía por las instituciones altamente estructuradas, inflexibles y burocráticas. Creen que las instituciones deberían estar al servicio de la gente, no a la inversa.

10) *Autoridad interna*. Creen en su propia experiencia y desconfían generalmente de la autoridad externa. Elaboran sus propios juicios morales, llegando a desobedecer abiertamente las leyes que les parecen injustas.

11) *Las cosas materiales carecen de importancia*. A estas personas les son básicamente indiferentes las comodidades y premios materiales. Ni el dinero ni los símbolos materiales de poder constituyen su objetivo. Pueden vivir en la abundancia, pero también pueden prescindir de ella.

12) *Anhelo de lo espiritual*. Las personas del mañana son inquiridoras. Intentan hallarle un significado y un sentido a la vida, más allá de su propia piel. Algunas se abocan a ciertos cultos, pero en su mayoría indagan todos los medios por los que la humanidad ha hallado valores y fuerzas que van más allá del individuo. Quieren vivir con paz interior. Sus héroes son personajes espirituales como Mahatma Gandhi y Martin Luther King. Algunas veces, en estados alterados de conciencia, experimentan la unidad y armonía del universo.

Estas son algunas de las características que veo en la persona del mañana. Soy perfectamente consciente de que son pocas las personas que poseen todas estas cualidades, y sé que lo que describo es una pequeña minoría del conjunto de la población.

Lo interesante es que las personas con estas características se sienten perfectamente a gusto en un mundo consistente solo en vibraciones, sin base sólida, un mundo dinámico en el que la mente, en su sentido más amplio, es al mismo tiempo consciente y creadora de la nueva realidad. Ellos lograrán hacer cambiar el paradigma. ○

• Fragmento de *El Camino del Ser*, Ed. Kailash, 1987

LA CONCIENCIA EMERGENTE

KEN WILBER

Para quienes han madurado hasta una personalidad responsable y estable, el siguiente nivel de crecimiento es el comienzo de lo transpersonal, el nivel de la intuición psíquica, de la apertura y claridad trascendentales, el despertar de una conciencia que de alguna manera es más que el cuerpo y la mente. No creo que este salto se produzca a gran escala como mínimo hasta el próximo siglo, si es que llegamos. Pero cuando empiece a ocurrir habrán profundos cambios en la sociedad, la cultura, la política, la medicina, la economía...

No pretendo dar una descripción detallada, sino sólo reseñar algunos aspectos evidentes. Llo significará una sociedad de hombres y mujeres que, en virtud de un atisbo inicial de trascendencia, empezarán a comprender vividamente su humanidad común y su condición de hermanos y hermanas, trascenderán los papeles basados en diferencias corporales de sexo y color de la piel, crecerán en claridad psíquica y mental, tomarán decisiones basándose en la intuición así como en la racionalidad, verán la misma Conciencia en todas y cada una de las personas, en realidad, en todo lo viviente, y empezarán a actuar de la manera que corresponda, observarán que la conciencia puede transfigurar la fisiología corporal y ajustarán la teoría médica consecuentemente, descubrirán motivaciones más elevadas en los hombres y mujeres, que alterarán drásticamente los incentivos económicos y la teoría económica, entenderán el crecimiento psicológico como trascendencia evolutiva, y desarrollan métodos e instituciones no solo para curar problemas emocionales sino para estimular el desarrollo de la conciencia, entenderán la educación como una disciplina en la trascendencia, del cuerpo a la mente y luego al alma, y adaptarán la teoría y las instituciones educativas consecuentemente, con especial énfasis en el crecimiento a través de etapas sucesivas, verán la tecnología como una ayuda apropiada para la trascendencia, no un sustituto de ella; utilizarán los mass-media, las telecomunicaciones instantáneas y los ordenadores como vehículos de enlace e integración de la conciencia, contemplarán el espacio exterior no solo como una entidad meretrice, sino también como una proyección de espacios interiores o psíquicos, y lo explorarán de la manera que corresponda; utilizarán tecnologías apropiadas para que los intercambios en el nivel material se liberen de la opresión crónica; entenderán la sexualidad no solo como un juego del deseo reproductivo, sino también como la base inicial de la sublimación de la kundalini hacia las esferas psíquicas —y adaptarán las prácticas matrimoniales consecuentemente—; considerarán las diferencias nacionales y culturales como algo perfectamente aceptable y deseable, pero situarán estas diferencias sobre un fondo de conciencia común y universal, y por tanto verán el aislacionismo radical y el imperalismo como actos criminales; comprenderán la unidad trascendente de todas las auténticas religiones, y por tanto respetarán todas las preferencias religiosas que sean verdade-



ras, a la vez que condenarán toda atribución sectaria de poseer «el único camino»; comprenderán que los políticos, si han de gobernar todos los aspectos de la vida, deberán demostrar entendimiento y maestría en todos los aspectos de la vida físicos, mentales y espirituales —si ello resulta imposible, el papel de la política quedará severamente limitado a gestionar los intercambios de los niveles interiores y se desarrollará un nuevo tipo de «transpolíticos».

En resumen, una verdadera Cultura de la Sabiduría *empezará* a surgir, una cultura que: 1) usa el cuerpo adecuadamente en la dieta y el sexo, ambos libres de represión/opresión por un lado, y del exceso de indulgencia obsesivo/compulsiva por otro, 2) usa la mente de forma adecuada en una comunicación sin cortapisas, libre de dominación y propaganda; 3) usa el ego adecuadamente en libres intercambios de autoestima mutua; 4) usa el nivel psíquico adecuadamente en una conciencia integradora que muestra que, en última instancia, cada persona es un miembro igual de la conciencia cósmica. ○

NUESTRO
PRÓXIMO
PASO EN LA
AVENTURA
EVOLUTIVA DE
LA CONCIENCIA
COMPORTARÁ
CAMBIOS
PROFUNDOS EN
TODOS LOS
AMBITOS. UNA
VERDADERA
CULTURA DE LA
SABIDURÍA
EMPEZARÁ A
EMERGER

El gran teatro del mundo

Schnitzler, Freud y Kubrick

Para Héctor Orestes Aguilar

Ya se nos acabó el fin de siglo. Ahora entramos en una etapa algo distinta, el cambio de siglo, que hace cien años tuvo su capital en Viena y su cronista en Arthur Schnitzler (1862-1931). Es perturbador que el estreno de *Ojos bien cerrados* en centenares de cines mexicanos coincida con la extrema teatralización de nuestra vida política, con los monstruosos asesinatos de mujeres en Ciudad Juárez, ahora expuestos en el libro de Víctor Ronquillo, y con el extraño caso de Paco Stanley, que muestra cómo la farsa es inseparable de la tragedia y la tragedia no se puede desligar de la farsa.

EL DELITO MAYOR

Cambio de siglo. Con pocas semanas de diferencia, Sigmund Freud publicó *Traumdeutung* (La interpretación de los sueños) y Schnitzler estrenó *Der grüne Kakadu* (La cacatúa verde) y escribió *Reige* (La ronda). En una taberna de París llamada "La cacatúa verde", los aristócratas se divierten con los plebeyos que representan una obra en contra de la clase dominante. No lo hacen en un escenario, sino entre las mesas. Actores y espectadores conviven y dialogan. El discurso político se mezcla con cuadros eróticos y escenas de crímenes. Las prostitutas fingen ser prostitutas y, en cambio, el que hace la farsa del marido engañado por un noble ignora que él es en realidad el marido engañado. Todo sería muy divertido si no fuera porque es el 14 de julio de 1789 y muy cerca de allí la multitud está a punto de asaltar la Bastilla.

El gran teatro del mundo. Al llegar a Viena el joven Freud acortó su nombre. De Segismund pasó a Sigmund. Al salir de Viena rumbo al exilio y a la muerte, el viejo Freud había hecho la revolución psicológica. A fin de cuentas, el psicoanálisis se resume en lo que el príncipe Segismundo dijo siglos atrás en la

obra de Calderón de la Barca. Contra el mal de vivir no existe cura: Nuestro mayor delito es haber nacido.

CARTA A MI DOBLE

Si Schnitzler queda desde ahora ligado a Kubrick, ya lo estaba con Freud gracias a la carta que le envió al cumplir sus 60 años: "Muy estimado doctor: También usted ha alcanzado ahora los sesenta, mientras que yo, seis años mayor, me he acercado al límite de la vida y puedo esperar ver pronto el quinto acto de esta comedia bastante incomprensible y no siempre divertida..."

Freud le confiesa que no ha intentado establecer una relación personal "por temor a encontrarme con una especie de doble". Al adentrarse en sus creaciones "he creído descubrir detrás de sus apariencias poéticas los mismos supuestos, intereses y resultados que conozco como míos. Su determinismo, así como su escepticismo —lo que la gente llama su pesimismo—, su emoción ante las verdades del inconsciente, ante la base instintiva de la naturaleza humana, su empeño en destruir las seguridades culturales convencionales, la fascinación de su mente por la polaridad amar y morir: todo esto me parece inquietantemente familiar... Usted por intuición —o más bien por una sagaz observación de sí mismo— sabe todo aquello que yo descubrí trabajosamente en otros"

LAS MASCARAS Y EL JUEGO

En el prólogo a la versión que hizo Guillermo Fernández a *El retorno de Casanova* (1984), Mariana Frenk traduce esta carta y explica que en la obra de Schnitzler no hay límites nítidos entre sueño y vida, rostro y máscara, juego y realidad. Añade que "juego" no tiene en español

la riqueza que *spiel* posee en alemán, también significa "actuación", "espectáculo", "pieza de teatro".

Reinhardt Urbach, en su libro acerca de la dramaturgia de Schnitzler (1973), dice que fue el producto de la Viena que el emperador Francisco José delimitó con la Ringstrasse, el bulvar en forma de herradura capaz de simbolizar el estilo de vida de una sociedad en la que esplendor, decoración y exuberancia ocultan engaños, falsedades e hipocresías.

Representar un papel se vuelve el juego de cada uno con su prójimo, dondequiera y a toda hora. No hay barreras de clase, cuna ni riqueza: todos pueden jugar y el poder queda en manos del mejor comediante. Los que ignoran las reglas o no saben actuar están fuera del juego y son las víctimas.

El actor es el modelo de esta sociedad. Le enseña cómo fingir de modo que su representación parezca genuina. Al aplicar las técnicas del escenario a la vida no se escenifica, sino se engaña. Desaparecen los afectos, los amores, las relaciones perdurables.

Schnitzler describe el mundo como un teatro en que Dios ya no está, ya no asigna los papeles ni dirige la obra. Desde niño estuvo fascinado por este ambiente nocturno. Su padre era el más célebre laringólogo de Viena y sus principales clientes eran actores, actrices y cantantes. Sus obras dramáticas y narrativas tienden al mismo fin del análisis freudiano: hacernos conscientes de nosotros mismos y tratar de curarnos por medio del entendimiento.

LA RONDA

La primera obra importante de Schnitzler es la secuencia de siete escenas llamada *Anatol* (1893), en la que un joven experimenta cada vez nuevas relaciones amorosas y las discute con su amigo Max.

Diez diálogos dramáticos forman *La ronda* en la que se presentan los encuentros del soldado y la prostituta, el soldado y la sirvienta, la sirvienta y el joven de la casa, el joven de la casa y la joven señora, la joven señora y su marido, el marido y la muchacha del arrabal, la muchacha del arrabal y el poeta, el poeta y la actriz, la actriz y el conde y, para cerrar el círculo, el conde y la prostituta.

Reigen no fue estrenada hasta 1921. Y aun entonces la representación fue saboteada con bombas pestilentes, manifestaciones callejeras y encuentros a golpes en el Parlamento. Ya que Schnitzler era tan vienés y tan judío como Freud, la protesta moralizante se tiñó de antisemitismo. Su autor prohibió las representaciones y transformó su obra en un texto dramático para ser leído.

Un contrato anterior al escándalo dejó libres los derechos franceses. Así, en 1950, Max Ophüls pudo filmar *La ronde* y, en 1964, Roger Vadim intentó recrearla con Jane Fonda. Ophüls había hecho en 1932 otra película a partir del gran escritor austriaco: *Leiebele* (Amorío). Cuenta Emilio García Riera en su libro acerca de Ophüls, el maestro de Kubrick, que el estreno en Berlín coincidió con el incendio nazi del Reichstag y el director tuvo que escapar de Alemania.

MUCHACHAS DEL ARRABAL

Juan Villoro tradujo en 1985 cinco cuentos bajo el título de *Engaños*, en los que aparece el personaje o el prototipo de la *süsse Mädel* que se acredita a Schnitzler, si bien —afirma Urbach— el término estaba ya en Ernst Wolzogen y la versión germánica de la *grisette* se encuentra también en las obras de Theodore Fontane y Gweorg Hermann.

Pero nadie puede negarle a Schnitzler la universalización de la *süsse Mädel*. Mariana Frenk dice que las *süssen Mädels* eran "las lindas chicas de la *Vorstadt* (suburbio), hijas de pequeños empleados, artesanos, músicos pobres, a las que los ricos y cultos señoritos, solterones y malcasados recurrían en busca de placer y alegría".

Tal vez para nosotros lo más descriptivo sea un mexicanismo ya en desuso que abundó en la nota roja de los cincuenta: "jovencitas humildes pero atractivas". Mexicanismo digno de analizarse no sólo por la humildad atribuida sin consulta a los pobres, sino por la conjunción adversativa *pero*, según la cual la pobreza, siempre ligada en México a las características étnicas, excluye en principio la posibilidad de atracción.



El tipo de la que en inglés se ha traducido como *sweet girl* se define con la brutalidad de los números en el *Diario* póstumo de Schnitzler. Las anotaciones no pueden ser más lacónicas: "Año nuevo. Jean (2)". Ya que antes había sumado para 1889, 398 actos sexuales con Jean, la adición indica que en 12 meses llegó a 400.

Esta forma de explotación sexual era tolerada, e incluso bien vista, sobre todo porque consolidaba la santidad del matrimonio al limitarlo a la procreación y evitarle a las señoras el riesgo del placer. La obrera, la empleada, la costurera, la corista, la aspirante a actriz, en caso de ser muy joven y muy bella, no resultaba juzgada como víctima porque, se supone, tenía la oportunidad de conocer, al menos en los gabinetes reservados de los restaurantes o en los coches de punto, la vida de la clase dominante.

Con ellas se establecía no una relación amorosa, sino un vínculo erótico sin compromiso, un amorío (*Liebelei*). Después la *süsse Mädel* se convertiría en esposa de alguien de su condición para trabajar 18 horas diarias en su casa y ser madre de muchísimos hijos, acaso entre ellos otras *sweet girls*.

ANTES DE SARAJEVO

Ninguna ciudad como Viena ha producido tantos libros fascinantes, entre los que no se puede omitir *El mundo de ayer* (Stefan Zweig), *A Nervous Splendor, Viena 1888/1889* (Frederick Morton), *Viennas: Splendor, Twilight and exile* (Paul Hoffmann) y *El imperio perdido* (José María Pérez Gay). En todos, Schnitzler es

una figura prominente. Al morir en 1931, su obra fue sepultada por los nazis y por quienes la consideraban expresión anticuada de un mundo muerto. No escribió nada que sucediera después del asesinato de Sarajevo. Juzgó que sólo se hace literatura sobre una época que al expirar puede ser vista en su conjunto.

Stanley Kubrick quiso filmar *Traumnovelle* desde 1971. Escogió para escribir el guión a Frederic Raphael, el novelista inglés nacido en Chicago que hizo en los sesenta *Darling* y *Far from the Madding Crowd*, pero sobre todo libros como *The Limits of Love* y *A Double Life*, y con Kenneth McLeish ha publicado una versión de las tragedias de Esquilo. Cuando Kubrick le habló de su intención de cambiar la acción de la *Viena* de 1900 al Nueva York de nuestros días, Raphael le contestó que muchas cosas habían cambiado en un siglo, sobre todo la relación entre hombres y mujeres. "¿Lo cree usted?". A mí no me lo parece". Raphael terminó por aceptar: "A mí tampoco."

LA IRREALIDAD SOCIAL

Quienes tenemos la gravísima limitación de no poder leer el original nos perdemos la incomparable prosa vienesa finisecular de Schnitzler (y de Freud, narrador de primerísima línea), así como todos los matices de los diálogos. Hay por fortuna buenas traducciones: *Relato soñado* (Miguel Sáenz), *Dream Story* (Otto P. Schinerer), *Rien qu'un rêve* (Dominique Aulères). La versión francesa cambia el nombre de Fridolin por el de Florestán, que en *Eyes Wide Shut* se llama Bill Harford.

La novela y la obra narrativa de Schnitzler merecen una segunda nota. Por ahora citemos lo que hace 10 años escribió Sergio Pitol en "La versión de Schnitzler": "¿Se ha convertido acaso nuestra sociedad en algo tan absolutamente espectral, que cuanto más se acentúa el carácter irreal de los personajes más reales y cercanos nos parecen? Con irónica melancolía, Arthur Schnitzler combatió la abstracción con que todo sistema teológico y totalitario intenta reducir a la persona. Prolongó la hazaña del iluminismo al desacerarizar el universo fantasmal en el que se mueve el hombre, situó a éste al borde del abismo, lo hizo renunciar al uso de las distintas máscaras bajo las que pretende protegerse de los demás y de sí mismo, y lo obligó a enfrentarse a la complejidad de su naturaleza, de sus oscuridades, de sus virtuales poderes". (JEP)

ando despertó, ya el sol se
mundiendo tras el tupido ramaje de los castaños, y entonces miró ávidamente la caída del sol. Arriba ya no se columpiaba

el nido de los mirlos y su compañera había traspasado el bosque.

CHARLES BAUDELAIRE.

EL HIMNO DE LA VIDA

¿Te eternizas? ¿Para qué? ¡La juventud y la vida están conmigo! No me verás debilitarme en la batalla fatal. Sobre las ruinas dispersas y sobre las angustias brillan mis veinte años.

No me quitarás esa fuerza divina que arde en mi corazón. No me detendrás en el vuelo impetuoso que me arrastra. Tus uñas son impotentes, ¡oh negra diosa!, yo sigo mi camino.

Ves, allá abajo, en el mundo, ¡qué luz de sueño y de rosas! ¿Oyes en el cielo gozoso los trinos de las alondras triunfantes?

¡Qué fulguración de fe y de ideal, qué estremecimiento de alas!...

Quiero el trabajo que diviniza y que con noble dominio gobierna todas las cosas. Quiero el sueño y la armonía, la juventud eterna del arte, la risa del azul y los bálsamos de las flores, los astros, los esplendores y los besos.

Pasas, bruja negra; pasas como una sombra funesta al sol. Pero todo renace, todo espera. Las violetas sonrín bajo las breñas, y yo, escapada de tus lazos, audaz y jugetona, canto el himno de la vida.

ADA NEGRI.

EL INFORTUNIO

Esta noche se apareció en mi cabecera una figura opaca. Con un relámpago en el ojo y un puñal en el costado, me miraba burlescamente a la cara. Tuve miedo... me dijo:

—Yo soy el infortunio.

"Nunca te dejaré, chiquilla tímida, nunca, nunca. Entre las zarzas y las flores, hasta la muerte y en la nada. Te seguiré, sin cesar, por todas partes adonde vayas."

—Aléjate... —sollocé.

Permaneció inmóvil cerca de mí, y me dijo:

—Está escrito allá arriba. Eres una flor lívida, una flor de ciprés, flor de nieve, de delito y de tumba. Allá arriba, allá arriba está escrito.

Yo salté, gritando: "Quiero la esperanza que brilla a los veinte años; quiero la trémula exaltación del amor; quiero el beso

del genio y de la luz... ¡Véte, oh funesto!"

Y dijo:

—Solamente alcanzará el resplandor de la gloria el que sufre y crea sangrando. Águila sublime, el Dolor alumbra la Idea. Al que lucha valientemente, la victoria.

Le respondí: "¡Quédate!"

ADA NEGRI.

AMO DE SU DESTINO

En medio de la noche que me cubre, negra como el abismo, de polo a polo doy gracias a los dioses, cualesquiera que sean, por mi alma invencible. Entre las crueles garras de los hechos no me he rebelado ni grité; bajo los golpes del Acaso, mi cabeza sangra, pero no se doblega. Más allá de este lugar de iras y de lágrimas se vislum-

bra sólo el Horror de la Sombra; pero, sin embargo, la amenaza de los años me encuentra y me encontrará impasible. Por angosta que sea la puerta, por cargada de castigo que esté la sentencia, yo soy el Amo de mi Destino, yo soy el Capitán de mi Alma.

WILLIAM ERNEST HENLEY.

EL SEMBRADOR INVISIBLE

Era una época terrible.

Los ríos, crecidos por las aguas primaverales, no habían recobrado su aspecto normal. Los pantanos y los prados, también llenos de agua, parecían lagos. Los campos estaban húmedos, y en los barrancos no se había fundido la nieve, protegida por la frialdad de

las noches. La primavera proseguía su obra de regeneración; pero el fuego, oculto hasta ahora, cautivo del invierno, había surgido ya, lanzando al cielo sus resplandores lúgubres. La serie de los incendios comenzaba.

Algo invisible había despertado antes de tiempo aquel fuego dor-

BALADA DE LAS HOJAS MÁS ALTAS

Nos mecemos suavemente en lo alto de los tilos de la carretera blanca. Nos mecemos levemente por sobre la caravana de los que parten y los que retornan. Unos van riendo y festejando; otros caminan en silencio. Peregrinos y mercaderes, juglares y leprosos, judíos y hombres de guerra pasan con presura, y hasta nosotros llega a veces su canción.

Hablan de sus cuitas de todos los días, y sus cuitas podrían acabarse con sólo un puñado de dolones o un milagro de Nuestra Señora de Rocamor. No son be-

llas sus desventuras. Nada saben, los afanosos, de las matinales sinfonías en rosa y perla, del sedante añil del cielo en el mediodía, de las tonalidades sorprendentes de las puestas del sol cuando los lujuriosos carmeses y los cinabrios opulentos se disuelven en cobaltos desvaídos y en el verde ultraterrestre en que se hastían los monstruos marinos de Böcklin.

En la región superior, por sobre sus trabajos y anhelos, el viento de la tarde nos mece levemente.

JULIO TORRI.

AL FONDO DEL PAÍS LITUANO

Venid. Os conduciré en espíritu hacia una comarca extraña, vaporosa, velada, murmurante. Emprendamos el vuelo sobre un país donde todas las cosas tienen el mortecino color de los recuerdos. Un aroma de nenúfares, un vapor de selva enmohecida nos envuelve. Es Liétuva, la Lituania de Yedimán, la tierra de Yaguelón. El cielo tibio y pálido de la comarca pensativa que se abre ante nosotros tiene la fresca mirada de las

razas primitivas, que ignoran la suntuosa tristeza de la madurez. Al pasar un letargo de siete meses invernales, despierta sobresaltado con la belleza repentina de la primavera, pero ya a mediados de septiembre, este renuevo fecundo y sin verano reclama otra vez, en el graznido de los cuervos, el largo invierno de siete meses. Y el estío perfumado de miel cede a los aromas del otoño, que parece el alma de Lituania. Olor dulce-

amargo, como el de un árbol viejo y caído, sepultado bajo el musgo. Olor de ruinas bajo el aguacero estival. Luz lívida envuelve la llanura, niebla de azufre cae sobre los bosques y la palidez de una idea fija ahoga la fuerza silenciosa del sol. No hay nieve todavía, pero ya el trineo suple a la carreta sobre los caminos inundados. El olor del lino que se pudre a

orillas del río se extiende sobre las campiñas. Finalmente aparecen las nieves de noviembre, y los perros guardianes recomienzan en la noche sus largos coloquios con los lobos de la selva antigua y perdida entre las brumas.

OTKAZ BRATISLAS
DE LUBICZ MIŁOSZ.

✓ EL ARTISTA

Una tarde nació en su alma el deseo de modelar una imagen del "Placer que dura un instante". Y marchó por el mundo buscando bronce. Porque sólo en bronce podía ver sus obras.

Pero todo el bronce del mundo entero había desaparecido y en parte alguna podía encontrarse bronce, fuera del bronce de la estatua del "Dolor que se sufre toda la vida".

Y él mismo, con sus propias manos, había fundido esta estatua y la había colocado sobre la tumba del único ser que amara en su vida. Sobre la tumba del ser muer-

to que había amado tanto, colocó esta estatua que era su creación, para que allí fuese como un signo del amor del hombre, que no muere, y un símbolo del dolor del hombre que sufre toda la vida; y en el mundo entero no había más bronce que el bronce de esta estatua.

Y cogió la estatua que había creado y la colocó en un gran horno y la entregó al fuego.

Y del bronce de la estatua del "Dolor que se sufre toda la vida" modeló una estatua del "Placer que dura un instante".

OSCAR WILDE.

LO FEO

El enigma de la fealdad tú no lo has descifrado. Tú no sabes por qué el Señor, dueño de los lirios del campo, consiente que la culebra vaya entre los lirios. Él la deja atravesar sobre los musgos perfumados.

En lo feo la materia está padeciendo: yo he escuchado su gemido. Mira su dolor y ámalolo.

Ama a la araña porque no tiene, como la rosa, la expresión de la dicha y no alegra los ojos que la miran.

Ámala porque es, con el escarabajo, con el gusano de la tierra, un anhelo malogrado de armonía, una ansia no escuchada de perfección.

Son como algunos de tus días, mezquinos y vulgares a pesar de ti mismo.

Ámalos también porque no te recuerdan a Dios, ni los semblantes que has amado, como te los recuerda una azucena, y por esto mismo no alcanzan a inspirarte amor.

Ten piedad de ellos que buscan ávidamente, dolorosamente, la belleza que no trajeron y a la cual aspira todo lo inanimado.

La araña ventruda, en su tela leve, sueña con la idealidad, y el escarabajo deja el rocío sobre su dorso para que le finja, siquiera unos instantes, con la luz, un resplandor.

AMADO NERVO.

✓ AUTORRETRATO

Soy el autodidacto neto, y el autodidacto es grande únicamente si consigue madurarse y formarse. Soy el enciclopédico, el hombre de los manuales y de los diccionarios, y el enciclopédico es maravilloso cuando sabe ligar con los anillos de hierro de las ideas maduras los haces marchitos y sin flo-

res de los hechos regados aquí y allí por las librerías.

Puedo deslumbrar a más de uno con la bibliografía; puedo sostener conversaciones docentes, incluso con especialistas. Pero pasados cinco minutos o cinco días, héteme a secas; mi panera está vacía. Tengo muchos sacos en

mi casa, pero ninguno a la medida.

Adondequiera que me vuelva no soy un profano, mas tampoco un iniciado. No tengo sitio reconocido en las reuniones de los doctos, y no llevo carteles en la frente. Soy un desarraigado que puede estar en cualquier parte mientras no lo echen.

Judío errante del saber, no me he detenido en país alguno, no he tomado domicilio estable en ninguna ciudad. Perseguido por el demonio de la curiosidad he explorado ríos y bosques sin designio y sin paciencia, de paso, al vuelo. Tengo muchas reminiscencias, pero pocos fundamentos. Soy como un rey que posee un gran imperio compuesto de mapas. Lo he empezado todo y no he concluido nada. Apenas emprendido un camino, he vuelto por la primera travesía abierta a mi derecha o a mi izquierda, y de ésta, por los atajos, he ido a dar a los senderos y por los senderos a otra carretera.

Cuando alguien se maravilla de mi saber, de mi erudición, me entran ganas de reír. Yo sólo sé los vacíos espantosos que hay en mi cerebro. Yo solo, que he querido saberlo todo, sé cuán próximos están los confines de mi ciencia.

Las hazañas de la antigüedad, las lenguas muertas de las grandes naciones, las ciencias de la luz, del movimiento, de la vida, me están casi cerradas. Conozco el vocabulario y algún párrafo, tengo una idea del conjunto, y no sé andar con mis piernas. Soy ignorante, desmesurada e incurablemente ignorante. Y lo peor es que mi ignorancia no es la pura y natural del hombre de los bosques y de los campos, que puede ir unida a la frescura, a la paz e incluso a una cierta ingeniosidad.

No; yo soy un ignorante que se ha revolcado entre libros; soy un ratón de biblioteca; soy el que ha aprendido tanto, que ha perdido la espontaneidad sin adquirir sabiduría.

GIOVANNI PAPINI.

JARDÍN MUERTO

Cae lluviosa la mañana sobre el jardín... Al fin de una cuesta fangosa y junto a una cruz, verde y negra por la humedad, está la puerta de madera carcomida que da entrada al recinto abando-

nado. Más allá hay un puente de piedra gris y en la distancia brumosa una montaña nevada. En el fondo del valle y entre peñas corre el río manso tarareando su vieja canción.

vil, y ya se llenara hacia el anoche-
cer de las rosas y los oros del Po-
niente como un puerto lejano,
cambiaba incesantemente para es-
tar siempre concorde, alrededor
de las corolas que mantenían los
tonos más fijos, con lo más pro-
fundo, fugitivo y misterioso de
cada hora, con lo infinito de cada
hora, y así parecía que las hizo
florecer en pleno cielo.

Al salir de ese parque, el Vivon-
ne corría de nuevo. ¡Y cuántas

veces he visto, haciendo propósito
de imitarlo cuando pudiera vivir
a mi gusto, al paseante que suelta
su remo, se echa boca arriba, con
la cabeza caída en el fondo de su
barca, dejándola flotar a la deri-
va, sin ver más que el cielo que va
marchando perezosamente allá en
lo alto, a ese paseante que mues-
tra en el rostro los anticipados sa-
bores de la dicha y de la paz!

MARCEL PROUST.

✓ ADOLESCENCIA

Solo, libre, feliz, al lado del co-
razón salvaje de la vida. Estaba
solo y se sentía lleno de volun-
tad, con el corazón salvaje, solo
en un desierto de aire libre y de
agua amarga, entre la cosecha ma-
rina de algas y de conchas; solo
en la luz velada y gris del sol, en-
tre formas gayas, claras, de niños
y de doncellitas, entre gritos in-
fantiles y voces de muchachas.

Una muchacha estaba ante él,
enmedio de la corriente, mirando
sola y tranquila mar afuera. Pa-
recía que un arte mágico le diera
la apariencia de un ave de mar
bella y extraña. Sus piernas, des-
nudas y largas, eran esbeltas como
las de la grulla y sin mancha, sal-
vo allí donde el rastro esmeralda
de un signo de mar se había que-
dado prendido como un signo so-

bre la carne. Los muslos más lle-
nos, y de suaves matices de marfil,
estaban desnudos casi hasta la ca-
dera, donde las puntillas blancas
de los pantalones fingían un jue-
go de plumaje suave y blanco. La
falda, de un azul pizarra, la lleva-
ba despreocupadamente recogida
hasta la cintura y por detrás col-
gaba como la cola de una paloma.
Su pecho era como el de un ave,
liso y delicado, delicado y liso
como el de una paloma de pluma-
je oscuro. Pero el largo cabello ru-
bio era el de una niña; y de niña,
y sellado con el prodigio de la be-
lleza mortal, su rostro.

Estaba sola e inmóvil mirando
mar adentro, y cuando sintió la
presencia y la adoración de los
ojos de Stephen, los suyos se vol-
vieron hacia él, soportando tran-

quilamente aquella mirada, ni ver-
gonzosos ni provocativos. Estuvo
así largo tiempo, largo tiempo, y
luego, imperturbable, la muchacha
retiró sus ojos de él y dirigiéndolos
hacia la corriente, se puso a me-
near despacito el agua, acá y allá,
con los pies. El primer rumor de
agua dulcemente removida rompió
el silencio, suave, tenue, susurran-
te, tenue como las campanas de un
ensueño. Acá y allá, acá y allá. Y
una llamita imperceptible tembla-
ba en las mejillas de la muchacha.

—¡Dios del cielo! —exclamó el
alma de Stephen en un estallido
de pagana alegría.

Se apartó súbitamente de ella y
echó a andar playa adelante. Te-
nía las mejillas encendidas; el
cuerpo, como una brasa; le tem-
blaban los miembros. Y avanzó
adelante, adelante, adelante, playa
afuera, cantándole un acento sal-

vaje al mar, voceando para salu-
dar el advenimiento de la vida,
cuyo llamamiento acababa de re-
cibir.

La imagen de la muchacha ha-
bía penetrado en su alma para
siempre y ni una palabra había
roto el santo silencio de su éxta-
sis. Los ojos de ella le habían lla-
mado y su alma se había precipi-
tado al llamamiento. ¡Vivir, errar,
caer, triunfar, volver a crear la
vida con materia de vida! Un án-
gel salvaje se le había aparecido,
el ángel de la juventud mortal, de
la belleza mortal, enviado por el
tribunal estricto de la vida para
abrirse de par en par, en un ins-
tante de éxtasis, las puertas de
todos los caminos del error y de
la gloria. ¡Adelante! ¡Adelante!
¡Adelante!

JAMES JOYCE.

✓ LA INSPIRACIÓN

Despertó hacia el amanecer.
¡Oh, qué música tan dulce! Su
alma estaba húmeda de rocío. So-
bre sus miembros dormidos unas
frías ondas de luz se habían des-
lizado. Estaba echado aún, como
si su alma yaciera entre unas
aguas frías, consciente sólo de la
música dulce y vaga. Su mente se
iba despertando lenta, hacia un
tembloroso conocimiento matinal,
hacia una matinal inspiración. Es-

taba lleno de un espíritu, puro
como el agua más pura, dulce
como rocío, móvil como música.
Pero, ¡cuán tenue era aquel háli-
to! ¡Cuán desapasionado era! Tal
un aliento de serafines que ape-
nas le rozase. Su alma se iba des-
pertando lentamente, temerosa de
despertar del todo. Era la hora de
amanecida, cuando el viento está
dormido, cuando despierta la lo-
cura y las flores extrañas se abren

a la luz y la mariposilla inicia su vuelo silencioso.

¡El encantamiento del corazón! La noche había sido encantada. El éxtasis de la vida seráfica le había sido revelado en una visión, en un sueño. ¿Había sido sólo un instante de encanto? ¿O largas horas, años, edades?

El instante de inspiración parecía ahora ser reflejado de todas partes a la vez por una multitud de incidencias nebulosas, por todo lo que había existido, por todo lo que podía haber existido. El instante se había abierto como un punto de luz y ahora de nube a nube, entre vagas incidencias, se iba tendiendo una forma que velaba el último rastro luminoso. En las entradas virginales de la inspiración, la palabra se había hecho carne. El arcángel Gabriel había bajado a la celda de la doncella. Y, disipada ya la llama blanca, sólo quedaba en el espíritu su rastro resplandeciente, que se iba de nuevo intensificando, intensificando, hasta dar una llamarada de luz ardiente y rosa.

Aquella luz rosa y ardiente, era el corazón de Ella, su corazón extraño y anhelante, lleno de anhelos desde antes de los principios del mundo, y, tan extraño, que el hombre nunca lo había conocido ni nunca lo podría conocer; y seducidos por aquel resplandor rosado, los coros de los serafines estaban c...

¿No estás cansada de ese ardiente
[afán,
tú, de ángeles caídos seducción?
No me evoques encantos que se van.

Los versos descendían desde su mente a los labios. Y mientras se los repetía en voz baja sintió que bullía por entre ellos el movimiento rítmico de una villanela. El resplandor rosado estaba irradiando unas emanaciones de rima: afán, volcán, imán; rayos que abrassaban el mundo consumiendo a un tiempo los corazones de los hombres y de los ángeles. Y eran los rayos que salían de la rosa del corazón de ella, de su corazón lleno de anhelos.

El corazón del hombre es un volcán
por tus ojos que dueños suyos son.
¿No estás cansada de ese ardiente
[afán?

¿Más? El ritmo se extinguió, cesó, comenzó de nuevo a moverse y a latir. ¿Más aún? Sí: una ascensión de humo, de incienso que subía desde el altar del mundo.

Más que el fuego tus laudes altos
[van,
humo en el mar, desde uno a otro
[rincón.
No me evoques encantos que se van.

El humo ascendía desde todos los puntos de la Tierra, desde los mares nebulosos también y era el incienso de sus alabanzas. La Tierra toda era como un incensario

que se mecía, que se balanceaba, como una bola de incienso, como una bola elipsoidal. El ritmo cesó de repente. Se había roto el grito de su corazón. Sus labios comenzaron a murmurar los primeros versos una vez y otra vez. Después trató de continuar a tentones, entre versos medio iniciados, inconclusos, balbuceante, desorientado. Por fin se detuvo. El grito de su corazón estaba roto.

La imagen radiante de la eucaristía reunió de nuevo en un instante sus amargos y desesperanzados pensamientos. Y de entre ellos surgió un grito intacto, un himno de acción de gracias.

Nuestros gritos y layes cantarán eucarísticamente la canción.

¿No estás cansada de ese ardiente
[afán?
Mientras las manos levantando están el desbordante cáliz y pasión.
No me evoques encantos que se van.

Repitió los versos en voz alta desde el principio, hasta que su alma, bañada en música y en ritmo, se sintió aquietada en un remanso de indulgencia. Después los copió trabajosamente para sentirlos mejor viéndolos, y tornó a reclinar sobre la almohada.

JAMES JOYCE

HIMNOS BREVES

Somos nada. Una sola mañana en los campos, vale más que todo el diario vivir de los hombres.

En la noche llena de estrellas hay más ternura infinita que en todos los corazones humanos.

El cielo, la pradera, la montaña, el viento, la luz, todo esto en perpetua armonía y en perpetuo conflicto, significa más que todas las inquietudes de la conciencia. El yo es mudo, la naturaleza es elocuente.

Señor, somos nada. Déjanos fundir este pálido reflejo del Cosmos que es nuestra alma, en la conciencia infinita de panoramas glo-

riosos. Y que la angustia nuestra se resuelva en el ritmo de júbilo que impregna a Natura.

¿Quién ha dicho, busca a Dios en ti mismo?; en lo más hondo de mí mismo he contemplado largamente, y no hallé nada, no hay nada. Sólo cuando miro en los campos la fiesta de tus creaciones y en el cielo la belleza majestuosa; sólo entonces, ¡Señor!, tiembla mi alma y sospecho que soy algo, pues me alcanza y me inunda la alegría del Cosmos.

extiende redes: nadie podrá hablar.

Hay un muerto que puede oír las voces de los que quiere.

Hay una isla a donde llegan pájaros y cartas.

Hay un cementerio de mujeres en un lugar de abril.

No puedo regresar.

Digo que ya no puedo regresar.

TÚ TIENES LO QUE BUSCO. . .

Tú tienes lo que busco, lo que deseo, lo que amo, tú lo tienes.

El puño de mi corazón está golpeando, llamando.

Te agradezco a los cuentos.

doy gracias a tu madre y a tu padre,

y a la muerte que no te ha visto.

Te agradezco al aire.

Eres esbelta como el trigo.

frágil como la línea de tu cuerpo.

Nunca he amado a mujer delgada

pero tú has enamorado mis manos.

ataste mi deseo.

cogiste mis ojos como dos peces.

Pero eso estoy a tu puerta, esperando.

CODICIADA, PROHIBIDA

Codiciada, prohibida.

cercana estás, a un paso, hechicera.

Te ofreces con los ojos al que pasa.

al que te mira, madura, derramarte,

al que pide tu cuerpo como una tumba.

Joven maligna, virgen.

encendida, cerrada.

te estoy viendo y amando,

tu sangre alborotada.

tu cabeza girando y ascendiendo.

tu cuerpo horizontal sobre las uvas y el humo.

Eres perfecta, deseada.

Te amo a ti y a tu madre cuando estáis juntas.

Ella es hermosa todavía y tiene

lo que tú no sabes.

No sé a quién prefiero

cuando te arregla el vestido

y te suelta para que busques al amor.

CASIDA DE LA TENTADORA

Todos te desean pero ninguno te ama.

Nadie puede quererte, serpiente.

porque no tienes amor.

porque estás seca como la paja seca

y no das fruto.

Tienes el alma como la piel de los viejos.

Resígnate. No puedes hacer más

sino encender las manos de los hombres

y seducirlos con las promesas de tu cuerpo.

Alégrate. En esa profesión del deseo

nadie como tú para simular inocencia

y para hechizar con tus ojos inmensos.

NO ES QUE MUERA DE AMOR. . .

No es que muera de amor, muero de ti.

Muero de ti, amor, de amor de ti.

de urgencia mía de mi piel de ti.

de mi alma de ti y de mi boca

y del insostenible que yo soy sin ti.

Muero de ti y de mí, muero de ambos.

de nosotros, de ese.

desgarrado, partido.

me muero, te muero, lo morimos.

Morimos en mi cuarto en que estoy solo,
en mi cama en que faltas,
en la calle donde mi brazo va vacío,
en el cine y los parques, los tranvías,
los lugares donde mi hombro acostumbra tu cabeza
y mi mano tu mano
y todo yo te sé como yo mismo.

Morimos en el sitio que le he prestado al aire
para que estés fuera de mí,
y en el lugar en que el aire se acaba
cuando te echo mi piel encima
y nos conocemos en nosotros, separados del mundo,
dichosa, penetrada, y cierto, interminable.

Morimos, lo sabemos, lo ignoran, nos morimos
entre los dos, ahora, separados,
del uno al otro, diariamente,
cayéndonos en múltiples estatuas,
en gestos que no vemos,
en nuestras manos que nos necesitan.

Nos morimos, amor, muero en tu vientre
que no muerdo ni beso,
en tus muslos dulcísimos y vivos,
en tu carne sin fin, muero de máscaras,
de triángulos oscuros e incesantes.
Me muero de mi cuerpo y de tu cuerpo,
de nuestra muerte, amor, muero, morimos.
En el pozo de amor a todas horas,
inconsolable, a gritos,
dentro de mí, quiero decir, te llamo,
te llaman los que nacen, los que vienen
de atrás, de ti, los que a ti llegan.
Nos morimos, amor, y nada hacemos
sino morirnos más, hora tras hora,
y escribimos y hablarnos y morirnos.

HE AQUÍ QUE TÚ ESTÁS SOLA. . .

He aquí que tú estás sola y que estoy solo.
Haces tus cosas diariamente y piensas
y yo pienso y recuerdo y estoy solo.
A la misma hora nos recordamos algo
y nos sufrimos. Como una droga mía y tuya
somos, y una locura celular nos recorre
y una sangre rebelde y sin cansancio.
Se me va a hacer llagas este cuerpo solo,
se me caerá la carne trozo a trozo.
Esto es lejía y muerte.
El corrosivo estar, el malestar
muriendo es nuestra muerte.

Yo no sé dónde estás. Yo ya he olvidado
quién eres, dónde estás, cómo te llamas.
Yo soy sólo una parte, sólo un brazo,
una mitad apenas, sólo un brazo.
Te recuerdo en mi boca y en mis manos.
Con mi lengua y mis ojos y mis manos
te sé, sabes a amor, a dulce amor, a carne,
a siembra, a flor, hueles a amor, a ti,
hueles a sal, sabes a sal, amor, y a mí.
En mis labios te sé, te reconozco,
y giras y eres y miras incansable
y toda tú me sueñas
dentro del corazón como mi sangre.
Te digo que estoy solo y que me faltas.
Nos faltamos, amor, y nos morimos
y nada haremos ya sino morimos.
Esto lo sé, amor, esto sabemos.
Hoy y mañana, así, y cuando estemos
en nuestros brazos simples y cansados,
me faltarás, amor, nos faltaremos.

ME DOY CUENTA DE QUE ME FALTAS

Me doy cuenta de que me faltas
y de que te busco entre las gentes, en el ruido,
pero todo es inútil.
Cuando me quedo solo
me quedo más solo
solo por todas partes y por ti y por mí.
No hago sino esperar.
Esperar todo el día hasta que no llegas.
Hasta que me duermo
y no estás y no has llegado
y me quedo dormido
y terriblemente cansado
preguntando.
Amor, todos los días.
Aquí a mi lado, junto a mí, haces falta.
Puedes empezar a leer esto
y cuando llegues aquí empezar de nuevo.
Cierra estas palabras como un círculo,
como un aro, échalo a rodar, enciéndelo.
Estas cosas giran en torno a mí igual que moscas,
en mi garganta como moscas en un frasco.
Yo estoy arruinado.
Estoy arruinado de mis huesos,
todo es pesadumbre.

AL PIE DEL DÍA

Al pie del día,
de la mano de una madre estelar,
mi corazón sonríe y espera.
Como esos niños de ojos grandes y misteriosos,
tocado de gracia, mi corazón
mira en las cosas las profecías cumplidas.
Dueño de mi corazón que me sostiene,
estoy pensando en el riguroso vivir
mientras la hora desciende hasta la soledad radical

de mis huesos sobrevivientes.
Esta es mi substancia comunicada,
ni dentro ni fuera de mí, yo mismo,
en mismo aire, yo, surtidor del mundo.
Soy exacto en el contorno de todas las cosas,
aunque a veces sólo sé que soy un hombre.
Este hombre, esta limitación.

EL POETA Y LA MUERTE

El poeta estaba enfermo cuando llegó la muerte a visitarlo.

—Yo soy, dijo la muerte, tu verdadera madre. La que te trajo al mundo te trajo a mis brazos para siempre. Te hablé y tú me oías, y me llamabas tierra. Querías negarme en la flor, pero refugiabas a Dios entre mis brazos. Te tomé de la mano, y me acerqué para que no me vieras.

El poeta dijo: ¿Estabas del lado de mi corazón?

Tú eres —respondió— el que caía sobre tu corazón. Yo te daba mis ojos todas las noches, pero tú los usabas para mirar la noche. Nunca quisiste verte hasta encontrarme.

—Pero yo penetré todas las cosas. Tú no estabas. Tú eras un nombre fácil en boca de los hombres.

—Penetrar es salir. Sólo en el rostro de las cosas se puede hallar las cosas. Horadar las tinieblas con una lámpara es perder la lámpara y las tinieblas. Yo estoy a todas horas en el grito y en el gesto torcido, en las gargantas apretadas y en las caras impasibles de los que sufren. Yo no estoy en las tumbas sino sobre las tumbas. En las manos del carpintero que hace la caja, y en los azahares de la novia que va a hacer el amor.

—El amor es un lugar al que no llegas nunca. Te acercas a las ventanas del amor y golpeas y gritas, pero sobre sus cristales se quiebran tus manos y tu voz.

Nadie te oye en la casa del amor.

—Te dije que me acerqué para que no me vieras. Yo soy esa escoba que nadie mira en tu casa del amor. Sus ramas también caen, como sus hijos, de sus labios, y yo las

IV. VUELO DE NOCHE

Me dueles.

Mansamente, insoportablemente, me dueles.

Toma mi cabeza, córtame el cuello.

Nada queda de mí después de este amor.

Entre los escombros de mi alma búscame,
escúchame.

En algún sitio mi voz, sobreviviente, llama,
pide tu asombro,
tu iluminado silencio.

Atravesando muros, atmósferas, edades,
tu rostro (tu rostro que parece que fuera cierto)
viene desde la muerte, desde antes
del primer día que despertara al mundo.

¡Qué claridad tu rostro, qué ternura
de luz ensimismada,
qué dibujo de miel sobre hojas de agua!

Amo tus ojos, amo, amo tus ojos.

Soy como el hijo de tus ojos,

como una gota de tus ojos soy.

Levántame. De entre tus pies levántame, recógeme,

del suelo, de la sombra que pisas,

del rincón de tu cuarto que nunca ves en sueños.

Levántame. Porque he caído de tus manos

y quiero vivir, vivir, vivir.

*

Va a venir, yo sé que vendrá, caerá del techo como un
manejo de arañas negras, la hora del horror sobre la es-
palda del paralítico, el roce de la serpiente en la nuca del
ciego.

Gloriosos los que mueren en paz. El sapo bajo la pedrada.

El piojo entre las uñas. El cuello del santo entre las tijeras
de Dios. (Insisto en la sabiduría de El Que Mata a
Tiempo.) Gloriosos los que viven bajo las alas de la mari-
posa torcaz.

Dichosos los bueyes porque son mansos, y las gallinas que
son pisadas por la sombra del gavilán. Bienaventurados
los que pasan por el ojo de una aguja el hilo del gran carrete
de oro.

*

Dios bendiga a sus hijos desamparados.

a sus hijos dejados de la mano de Dios,

a sus hijos sin madre y sin padre,

Dios bendiga a sus hijos huérfanos.

Desdichados, benditos, descansen en paz,

reposen en la tumba del dulce hogar.

Estómago del asco,

boca de la mentira, R.I.P.

Rip bajo la manta húmeda,

en el charco solemne de la madrugada,

rip, rip, hip!

*

¡Abajo! Viene el viento furioso arrebatando, la cuchilla,
la ola de la muerte, ¡abajo, a tierra!, dejar pasar la llama
que tiene pies de vidrio, los desbocados caballos del
fuego, el huracán de la ceniza, el sigiloso frío que des-
ciende hasta el corazón de la roca, ¡abajo! ¡hacia la tierra
caliente, la paloma que nos ampara bajo el musgo!

Sobremurientes, digo. Digo puñales, carretón de cabezas
de res, bodegas de vísceras, peroles de sangre, restau-
rantes de etiqueta, borrachos, damas elegantes de caute-
loso menstruar, solitarios, ríos de mierda bordeando la
ciudad, bardas infinitas entre los árboles y la neblina,
panteones desahuciados por los reverendos gachupines
curas jijos, catedrales del rábano, periféricos, tianguis de
pintores, antología de jotos malditos bilingüados. . .

Sueño que tengo mi mano entre tus muslos y que te abro los labios, novia delicada y frágil, y pongo el pétalo de un beso en tu humedad sombría. (Me despierta el roce del ala derecha del ángel de mi guarda y me pongo a rezar para purificarme: en nombre del clitoris y del prepucio, orbi et orbis, amén.)

*

Canonicemos a las putas. Santoral del sábado: Bety, Lola, Margot, vírgenes perpetuas, reconstruidas, mártires provisionales llenas de gracia, manantiales de generosidad.

Das el placer, oh puta redentora del mundo, y nada pides a cambio sino unas monedas miserables. No exiges ser amada, respetada, atendida, ni imitas a las esposas con los lloriqueos, las reconvenciones y los celos. No obligas a nadie a la despedida ni a la reconciliación; no chupas la sangre ni el tiempo; eres limpia de culpa; recibes en tu seno a los pecadores, escuchas las palabras y los sueños, sonríes y besas. Eres paciente, experta, atribulada, sabia, sin rencor.

No engañas a nadie, eres honesta, íntegra, perfecta; anticipas tu precio, te enseñas; no discriminas a los viejos, a los criminales, a los tontos, a los de otro color; soportas las agresiones del orgullo, las asechanzas de los enfermos; alivias a los impotentes, estimulas a los tímidos, complaces a los hartos, encuentras la fórmula de los desencantados. Eres la confidente del borracho, el refugio del perseguido, el lecho del que no tiene reposo.

Has educado tu boca y tus manos, tus músculos y tu piel, tus vísceras y tu alma. Sabes vestir y desvestirte, acostarte, moverte. Eres precisa en el ritmo, exacta en el gemido, dócil a las maneras del amor.

Eres la libertad y el equilibrio; no sujetas ni detienes a

nadie; no sometes a los recuerdos ni a la espera. Eres pura presencia, fluidez, perpetuidad.

En el lugar en que oficias a la verdad y a la belleza de la vida, ya sea el burdel elegante, la casa discreta o el camastro de la pobreza, eres lo mismo que una lámpara y un vaso de agua y un pan.

Oh puta amiga, amante, amada, recodo de este día de siempre, te reconozco, te canonizo a un lado de los hipócritas y los perversos, te doy todo mi dinero, te coronó con hojas de yerba y me dispongo a aprender de ti todo el tiempo.

*

Cantemos al dinero
con el espíritu de la navidad cristiana.
No hay nada más limpio que el dinero,
ni más generoso, ni más fuerte.
El dinero abre todas las puertas;
es la llave de la vida jocunda,
la vara del milagro,
el instrumento de la resurrección.
Te da lo necesario y lo innecesario,
el pan y la alegría.
Si tu mujer está enferma puedes curarla,
si es una bestia puedes pagar para que la maten.
El dinero te lava las manos
de la injusticia y el crimen,
te aparta del trabajo,
te absuelve de vivir.
Puedes ser como eres con el dinero en la bolsa,
el dinero es la libertad.
Si quieres una mujer y otra y otra, cómpralas,
si quieres una isla, cómprala.
si quieres una multitud, cómprala.
(Es el verbo más limpio de la lengua: comprar.)
Yo tengo dinero quiere decir me tengo.

MUERTE DEL MAYOR SABINES

Déjame reposar,
aflojar los músculos del corazón
y poner a dormitar el alma
para poder hablar,
para poder recordar estos días,
los más largos del tiempo.

Convalecemos de la angustia apenas
y estamos débiles, asustadizos,
despertando dos o tres veces de nuestro escaso sueño
para verte en la noche y saber que respiras.
Necesitamos despertar para estar más despiertos
en esta pesadilla llena de gentes y de ruidos.

Tú eres el tronco invulnerable y nosotros las ramas,
por eso es que este hachazo nos sacude.
Nunca frente a tu muerte nos paramos
a pensar en la muerte,
ni te hemos visto nunca sino como la fuerza y la alegría.
No lo sabemos bien, pero de pronto llega
un incesante aviso,
una escapada espada de la boca de Dios
que cae y cae y cae lentamente.
Y he aquí que temblamos de miedo,
que nos ahoga el llanto contenido,
que nos aprieta la garganta el miedo.
Nos echamos a andar y no paramos
de andar jamás, después de medianoche,
en ese pasillo del sanatorio silencioso
donde hay una enfermera despierta de ángel.
Esperar que murieras era morir despacio,
estar goteando del tubo de la muerte,
morir poco, a pedazos.

No ha habido hora más larga que cuando no dormías,

ni túne más espeso de horror y de miseria
que el que llenaban tus lamentos,
tu pobre cuerpo herido.

II

Del mar, también del mar,
de la tela del mar que nos envuelve,
de los golpes del mar y de su boca,
de su vagina obscura,
de su vómito,
de su pureza tétrica y profunda,
vienen la muerte, Dios, el aguacero
golpeando las persianas,
la noche, el viento.

De la tierra también,
de las raíces agudas de las casas,
del pie desnudo y sangrante de los árboles,
de algunas rocas viejas que no pueden moverse,
de lamentables charcos, ataúdes del agua,
de troncos derribados en que ahora duerme el rayo,
y de la yerba, que es la sombra de las ramas del cielo
viene Dios, el manco de cien manos,
ciego de tantos ojos,
dulcísimo, impotente.
(Omniausente, lleno de amor,
el viejo sordo, sin hijos,
derrama su corazón en la copa de su vientre.)

De los huesos también,
de la sal más entera de la sangre,
del ácido más fiel,
del alma más profunda y verdadera,
del alimento más entusiasmado,
del hígado y del llanto,
viene el oleaje tenso de la muerte,
el frío sudor de la esperanza,
y viene Dios riendo.

Camí. los libros a la hoguera.
Se levanta el telón: aparece el mar.

(Yo no soy el autor del mar.)

III

Siete caídas sufrió el elote de mi mano
antes de que mi hambre lo encontrara,
siete veces mil veces he muerto
y estoy risueño como en el primer día.
Nadie dirá: no supo de la vida
más que los bueyes, ni menos que las golondrinas.
Yo siempre he sido el hombre, amigo fiel del perro,
hijo de Dios desmemoriado,
hermano del viento.
¡A la chingada las lágrimas!, dije,
y me puse a llorar
como se ponen a parir.
Estoy descalzo, me gusta pisar el agua y las piedras,
las mujeres, el tiempo,
me gusta pisar la yerba que crecerá sobre mi tumba
(si es que tengo una tumba algún día).
Me gusta mi rosal de cera
en el jardín que la noche visita.
Me gustan mis abuelos de totemoste
y me gustan mis zapatos vacíos
esperándome como el día de mañana.
¡A la chingada la muerte!, dije,
sombra de mi sueño,
perversión de los ángeles,
y me entregué a morir
como una piedra al río,
como un disparo al vuelo de los pájaros.

IV

Vamos a hablar del Príncipe Cáncer,
Señor de los Pulmones, Varón de la Próstata.

que se divierte arrojando dardos
a los ovarios tersos, a las vaginas mustias,
a las ingles multitudinarias.

Mi padre tiene el ganglio más hermoso del cáncer
en la raíz del cuello, sobre la subclavia,
tubérculo del bueno de Dios,
ampolleta de la buena muerte,
y yo mando a la chingada a todos los soles del mundo.
El Señor Cáncer, El Señor Pendejo,
es sólo un instrumento en las manos oscuras
de los dulces personajes que hacen la vida.

En las cuatro gavetas del archivero de madera
guardo los nombres queridos,
la ropa de los fantasmas familiares,
las palabras que rondan
y mis pieles sucesivas.

También están los rostros de algunas mujeres,
los ojos amados y solos
y el beso casto del coito.
Y de las gavetas salen mis hijos.
¡Bien haya la sombra del árbol
llegando a la tierra,
porque es la luz que llega!

V

De las nueve de la noche en adelante
viendo la televisión y conversando
estoy esperando la muerte de mi padre.
Desde hace tres meses, esperando.
En el trabajo y en la borrachera,
en la cama sin nadie y en el cuarto de niños,
en su dolor tan lleno y derramado,
su no dormir, su queja y su protesta,
en el tanque de oxígeno y las muelas
del día que amanece, buscando la esperanza.

Mirando su cadáver en los huesos
que es ahora mi padre,
e introduciendo agujas en las escasas venas,
tratando de meterle la vida, de soplarle
en la boca el aire. . .

(Me avergüenzo de mí hasta los pelos
por tratar de escribir estas cosas.
¡Maldito el que crea que esto es un poema!)

Quiero decir que no soy enfermero,
padrote de la muerte,
orador de panteones, alcahuete,
pinche de Dios, sacerdote de las penas.
Quiero decir que a mí me sobra el aire. . .

VI

Te enterramos ayer.
Ayer te enterramos.
Te echamos tierra ayer.
Quedaste en la tierra ayer.
Estás rodeado de tierra
desde ayer.
Arriba y abajo y a los lados
por tus pies y por tu cabeza
está la tierra desde ayer.
Te metimos en la tierra,
te tapamos con tierra ayer.
Pertenece a la tierra
desde ayer.
Ayer te enterramos
en la tierra, ayer.

VII

Madre generosa
de todos los muertos,
madre tierra, madre,

vagina frío,
brazos de intemperie,
regazo del viento,
nido de la noche,
madre de la muerte,
recógelo, abrígalo,
desnúdalo, tómalo,
guárdalo, acábalo.

VIII

No podrás morir.
Debajo de la tierra
no podrás morir.
Sin agua y sin aire
no podrás morir.
Sin azúcar, sin leche,
sin frijoles, sin carne,
sin harina, sin higos,
no podrás morir.

Sin mujer y sin hijos
no podrás morir.
Debajo de la vida
no podrás morir.
En tu tanque de tierra
no podrás morir.
En tu caja de muerto
no podrás morir.

En tus venas sin sangre
no podrás morir.

En tu pecho vacío
no podrás morir.
En tu boca sin fuego
no podrás morir.
En tus ojos sin nadie
no podrás morir.

En arne sin llanto
no podrás morir.
No podrás morir.
No podrás morir.
No podrás morir.

Enterramos tu traje,
tus zapatos, el cáncer;
no podrás morir.
Tu silencio enterramos.
Tu cuerpo con candados.
Tus canas finas,
tu dolor clausurado.
No podrás morir.

IX

Te fuiste no sé a dónde.
Te espera tu cuarto.
Mi mamá, Juan y Jorge
te estamos esperando.
Nos han dado abrazos
de condolencia, y recibimos
cartas, telegramas, noticias
de que te enterramos,
pero tu nieta más pequeña
te busca en el cuarto,
y todos, sin decirlo,
te estamos esperando.

X

Es un mal sueño largo,
una tonta película de espanto,
un túnel que no acaba
lleno de piedras y de charcos.
¡Qué tiempo éste, maldito,
que revuelve las horas y los años,
el sueño y la conciencia,

el ojo abierto y el morir despacio!

XI

Recién parido en el lecho de la muerte,
criatura de la paz, inmóvil, tierno,
recién niño del sol de rostro negro,
arrullado en la cuna del silencio,
mamando obscuridad, boca vacía,
ojo apagado, corazón desierto.

Pulmón sin aire, niño mío, viejo,
cielo enterrado y manantial aéreo
voy a volverme un llanto subterráneo
para echarte mis ojos en tu pecho.

XII

Morir es retirarse, hacerse a un lado,
ocultarse un momento, estarse quieto,
pasar el aire de una orilla a nado
y estar en todas partes en secreto.

Morir es olvidar, ser olvidado,
refugiarse desnudo en el discreto
calor de Dios, y en su cerrado
puño, crecer igual que un feto.

Morir es encenderse bocabajo
hacia el humo y el hueso y la caliza
y hacerse tierra y tierra con trabajo.

Apagarse es morir, lento y aprisa,
tomar la eternidad como a destajo
y repartir el alma en la ceniza.

XIII

Padre mío, señor mío, hermano mío,

amigo de mi alma, tierno y fuerte,
saca tu cuerpo viejo, viejo mío,
saca tu cuerpo de la muerte.

Saca tu corazón igual que un río,
tu frente limpia en que aprendí a quererte,
tu brazo como un árbol en el frío
saca todo tu cuerpo de la muerte.

Amo tus canas, tu mentón austero,
tu boca firme y tu mirada abierta,
tu pecho vasto y sólido y certero.

Estoy llamando, tirándote la puerta:
Parece que yo soy el que me muero:
¡padre mío, despierta!

XIV

No se ha roto ese vaso en que bebiste,
ni la taza, ni el tubo, ni tu plato.
Ni se quemó la cama en que moriste,
ni sacrificamos un gato.

Te sobrevive todo. Todo existe
a pesar de tu muerte y de mi flato.
Parece que la vida nos embiste
igual que el cáncer sobre tu homoplato.

Te enterramos, te lloramos, te morimos,
te estás bien muerto y bien jodido y yermo
mientras pensamos en lo que no hicimos

y queremos tenerte aunque sea enfermo.
Nada de lo que fuiste, fuiste y fuimos
a no ser habitantes de tu infierno.

Papá por treinta o por cuarenta años,
amigo de mi vida todo el tiempo,
protector de mi miedo, brazo mío,
palabra clara, corazón resuelto,

te has muerto cuando menos falta hacías,
cuando más falta me haces, padre, abuelo,
hijo y hermano mío, esponja de mi sangre,
pañuelo de mis ojos, almohada de mi sueño.

Te has muerto y me has matado un poco.
Porque no estás, ya no estaremos nunca
completos, en un sitio, de algún modo.

Algo le falta al mundo, y tú te has puesto
a empobrecerlo más, y a hacer a solas
tus gentes tristes y tu Dios contento.

XVI

(Noviembre 27)

¿Será posible que abras los ojos y nos veas
ahora?

¿Podrás oírnos?

¿Podrás sacar tus manos un momento?

Estamos a tu lado. Es nuestra fiesta,
tu cumpleaños, viejo.

Tu mujer y tus hijos, tus nueras y tus nietos
venimos a abrazarte, todos, viejo.

¡Tienes que estar oyendo!

No vayas a llorar como nosotros
porque tu muerte no es sino un pretexto
para llorar por todos,
por los que están viviendo.

Una pared caída nos separa,

sólo cuerpo de Dios, sólo su cuerpo.

XVII

Me acostumbré a guardarte, a llevarte lo mismo
que lleva uno su brazo, su cuerpo, su cabeza.

No eras distinto a mí, ni eras lo mismo.

Eras, cuando estoy triste, mi tristeza.

Eras, cuando caía, eras mi abismo,
cuando me levantaba, mi fortaleza.

Eras brisa y sudor y cataclismo,
y eras el pan caliente sobre la mesa.

Amputado de ti, a medias hecho
hombre o sombra de ti, sólo tu hijo,
desmantelada el alma, abierto el pecho.

ofrezco a tu dolor un crucifijo:
te doy un palo, una piedra, un helecho,
mis hijos y mis días, y me aflijo.

SEGUNDA PARTE

I

Mientras los niños crecen, tú, con todos los muertos,
poco a poco te acabas.
Yo te he ido mirando a través de las noches
por encima del mármol, en tu pequeña casa.
Un día ya sin ojos, sin nariz, sin orejas,
otro día sin garganta,
la piel sobre tu frente agrietándose, hundiéndose,
tronchando obscuramente el trigal de tus canas.
Todo tú sumergido en humedad y gases
haciendo tus deshechos, tu desorden, tu alma,
cada vez más igual tu carne que tu traje,
más madera tus huesos y más huesos las tablas.
Tierra mojada donde había tu boca,
aire podrido, luz aniquilada,
el silencio tendido a todo tu tamaño
germinando burbujas bajo las hojas de agua.
(Flores dominicales a dos metros arriba
te quieren pasar besos y no te pasan nada.)

II

Mientras los niños crecen y las horas nos hablan
tú, subterráneamente, lentamente, te apagas.
Lumbre enterrada y sola, pabilo de la sombra,
veta de horror para el que te escarba.

¡Es tan fácil decirte "padre mío"
y es tan difícil encontrarte, larva
de Dios, semilla de esperanza!

Quiero llorar a veces, y no quiero
llorar porque me pasas
como un derrumbe, porque pasas
como un viento tremendo, como un escalofrío

debajo de las sábanas,
como un gusano lento a lo largo del alma.

¡Si sólo se pudiera decir: "papá, cebolla,
polvo, cansancio, nada, nada, nada"!

¡Si con un trago te tragara!

¡Si con este dolor te apuñalara!

¡Si con este desvelo de memorias
—herida abierta, vómito de sangre—
te agarrara la cara!

Yo sé que tú ni yo,
ni un par de balbas,
ni un becerro de cobre, ni unas alas
sosteniendo la muerte, ni la espuma
en que naufraga el mar, ni —no— las playas,
la arena, la sumisa piedra con viento y agua,
ni el árbol que es abuelo de su sombra,
ni nuestro sol, hijastro de sus ramas,
ni la fruta madura, incandescente,
ni la raíz de perlas y de escamas,
ni tu tío, ni tu chozno, ni tu hipo,
ni mi locura, y ni tus espaldas,
sabrán del tiempo oscuro que nos corre
desde las venas tibias a las canas.

(Tiempo vacío, ampolla de vinagre,
caracol recordando la resaca.)

He aquí que todo viene, todo pasa,
todo, todo se acaba.

¿Pero tú? ¿pero yo? ¿pero nosotros?

¿para qué levantamos la palabra?

¿de qué sirvió el amor?

¿cuál era la muralla

que detenía la muerte? ¿dónde estaba
el niño negro de tu guarda?

Ángeles degollados puse al pie de tu caja,

y te echas encima tierra, piedras, lágrimas.
para que no salgas, para que no salgas.

III

Sigue el mundo su paso, rueda el tiempo
y van y vienen máscaras.
Amanece el dolor un día tras otro,
nos rodeamos de amigos y fantasmas,
parece a veces que un alambre estira
la sangre, que una flor estalla,
que el corazón da frutas, y el cansancio
canta.

Embrocados, bebiendo en la mujer y el trago,
apostando a crecer como las plantas,
fijos, inmóviles, girando
en la invisible llama.
Y mientras tú, el fuerte, el generoso,
el limpio de mentiras y de infamias,
guerrero de la paz, juez de victorias
—cedro del Líbano, robledal de Chiapas—
te ocultas en la tierra, te remontas
a tu raíz oscura y desolada.

IV

Un año o dos o tres,
te da lo mismo.
¿Cuál reloj en la muerte?, ¿qué campana
incesante, silenciosa, llama y llama?
¿qué subterránea voz no pronunciada?
¿qué grito hundido, hundiéndose, infinito
de los dientes atrás, en la garganta
aérea, flotante, pare escamas?

¿Para esto vivir? ¿para sentir prestados
los brazos y las piernas y la cara,
arrendados al hoyo, entretenidos

los jirónes en la cáscara?
¿para cerrar los ojos noche a noche
en el temblor obscuro de la cama,
remolino de quietas transparencias,
descendimiento de la náusea?

¿Para esto morir?
¿para inventar el alma,
el vestido de Dios, la eternidad, el agua
del aguacero de la muerte, la esperanza?
¿morir para pescar?
¿para atrapar con su red a la araña?

Estás sobre la playa de algodones
y tu marea de sombras sube y baja.

V

Mi madre sola, en su vejez hundida,
sin dolor y sin lástima,
herida de tu muerte y de tu vida.

Esto dejaste. Su pasión enhiesta,
su celo firme, su labor sombría.
Árbol frutal a un paso de la leña,
su curvo sueño que te resucita.
Esto dejaste. Esto dejaste y no querías

Pasó el viento. Quedaron de la casa
el pozo abierto y la raíz en ruinas.
Y es en vano llorar. Y si golpeas
las paredes de Dios, y si te arrancas
el pelo o la camisa,
nadie te oye jamás, nadie te mira.
No vuelve nadie, nada. No retorna
el polvo de oro de la vida.

III. TESTIMONIOS

TLATELOLCO 68

1

NADIE SABE el número exacto de los muertos,
ni siquiera los asesinos,
ni siquiera el criminal.
(Ciertamente, ya llegó a la historia
este hombre pequeño por todas partes,
incapaz de todo menos del rencor.)

Tlatelolco será mencionado en los años que vienen
como hoy hablamos de Río Blanco y Cananea,
pero esto fue peor,
aquí han matado al pueblo:
no eran obreros parapetados en la huelga,
eran mujeres y niños, estudiantes,
jovencitos de quince años,
una muchacha que iba al cine,
una criatura en el vientre de su madre,
todos barridos, certeramente acribillados
por la metralla del Orden y la Justicia Social.

A los tres días, el ejército era la víctima de los
desalmados,
y el pueblo se aprestaba jubiloso
a celebrar las Olimpiadas, que darían gloria a México.

2

El crimen está allí,
cubierto de hojas de periódicos,
con televisores, con radios, con banderas olímpicas.

El aire denso, inmóvil,
el terror, la ignominia.
Alrededor las voces, el tránsito, la vida.
Y el crimen está allí.

3

Habría que lavar no sólo el piso: la memoria.
Habría que quitarles los ojos a los que vimos,
asesinar también a los deudos,
que nadie llore, que no haya más testigos.
Pero la sangre echa raíces
y crece como un árbol en el tiempo.
La sangre en el cemento, en las paredes,
en una enredadera: nos salpica,
nos moja de vergüenza, de vergüenza, de vergüenza.

Las bocas de los muertos nos escupen
una perpetua sangre quieta.

4

Confiamos en la mala memoria de la gente.
ordenaremos los restos,
perdonaremos a los sobrevivientes,
daremos libertad a los encarcelados,
seremos generosos, magnánimos y prudentes.

Nos han metido las ideas exóticas como una lavativa,
pero instauramos la paz,
consolidamos las instituciones:
los comerciantes están con nosotros,
los banqueros, los políticos auténticamente mexicanos,
los colegios particulares,
las personas respetables.
Hemos destruido la conjura,
aumentamos nuestro poder:
ya no nos caeremos de la cama
porque tendremos dulces sueños.

Tenemos Secretarios de Estado capaces
de transformar la mierda en esencias aromáticas,
diputados y senadores alquimistas,
líderes inefables, chulísimos.

un trío de putos espirituales
enarbolando nuestra bandera gallardamente.

Aquí no ha pasado nada.
Comienza nuestro reino.

5

En las planchas de la Delegación están los cadáveres.
Semidesnudos, fríos, agujereados,
algunos con el rostro de un muerto.
Afuera, la gente se amontona, se impacienta,
espera no encontrar el suyo:
"Vaya usted a buscar a otra parte."

6

La juventud es el tema
dentro de la Revolución.
El Gobierno apadrina a los héroes.
El peso mexicano está firme
y el desarrollo del país es ascendente.
Siguen las tiras cómicas y los bandidos en la televisión.
Hemos demostrado al mundo que somos capaces,
respetuosos, hospitalarios, sensibles
(¡Qué Olimpiada maravillosa!),
y ahora vamos a seguir con el "Metro"
porque el progreso no puede detenerse.

Las mujeres, de rosa,
los hombres, de azul cielo.
desfilan los mexicanos en la unidad gloriosa
que construye la patria de nuestros sueños.

LAS MONTAÑAS

EN LA FINCA de Orencio López, llamada El Carmen,
municipio de Ixhuatán, Chiapas, conocí las montañas.

Las montañas existen. Son una masa de árboles y de
agua,
de una luz que se toca con los dedos,
y de algo más que todavía no existe.

Penetradas del aire más solemne,
nada como ellas para ser la tierra,
siglos de amor ensimismado, absorto
en la creación y muerte de sus hojas.

A punto de caer sobre los hombres,
milagro de equilibrio, permanecen
en su mismo lugar, caen hacia arriba,
dentro de sí, se abrazan, el cielo las sostiene,
les llega el día, la noche, los rumores,
pasan nubes, y ríos, y tormentas.
guardan sombras que crecen escondidas
entre bambúes líricos, dan el pecho
a limones increíbles, pastorean arbustos y zacates,
duermen de pie sobre su propio sueño
de madera, de leche, de humedades.

Aquí Dios se detuvo, se detiene.
se abstiene de sí mismo, se complace.

DIARIO OFICIAL

(MARZO DE 70)

Por decreto presidencial: el pueblo no existe.
El pueblo es útil para hablar en banquetes:
"Brindo por el pueblo de México",
"Brindo por el pueblo de Estados Unidos".

También sirve el pueblo para otros menesteres literarios:
escribir el cuento de la democracia,
publicar la revista de la revolución,
hacer la crónica de los grandes ideales.

El pueblo es una entidad pluscuamperfecta
generosamente abstracta e infinita.
Sirve también para que jóvenes idiotas
aumenten el área de los panteones
o embaracen las cárceles
o aprendan a ser ricos.

Lo mejor de todo lo ha dicho un señor Ministro:
"Con el pueblo me limpio el culo."
He aquí lo máximo que puede llegar a ser el pueblo:
un rollo de papel higiénico
para escribir la historia contemporánea con las uñas.

IV. COMO PÁJAROS PERDIDOS

I

LA CANCIÓN no es el canto. Al canto lo conocen los
mudos.

II

¿Creíste que podías burlar a tu destino? El mar arroja a
los ahogados prematuros y la muerte no abre sus puertas
sino a la hora precisa.

Tu cadáver te ha de alcanzar, no tengas cuidado.

III

Tengo hambre. Es necesario que me ponga a ayunar.

IV

No te deseo nada para lo porvenir. Deseo que puedas
hacerte un pasado feliz.

V

El amor es una memoria educada (o un olvido insistente).

VI

La mujer no es una serpiente ni es una flor. No tiene
leche debajo de la lengua, ni miel, ni nada: tiene saliva. La
mujer es, afortunadamente, todo lo que quieras darle.

VII

Te dicen descuidado porque ellos están acostumbrados a
los jardines, no a la selva.

Contar con 2000 empresas auditadas en el año 2000 de estas 500 con Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**

Utilizar en forma cotidiana el logotipo de **INDUSTRIA LIMPIA** en publicidad, papelería y productos creando conciencia en los consumidores

Minimizar la acción coercitiva federal, estatal y municipal hacia las industrias auditadas a cambio de un compromiso ambiental-industrial.

Contar con un sistema de difusión de empresas certificadas como **INDUSTRIA LIMPIA**

En los ámbitos nacional e internacional elevar y mantener los niveles de confianza de la comunidad hacia este Programa y hacia el sector industrial involucrado.

Demostrar el impacto ambiental benéfico generado por las empresas auditadas, en cuanto a disminución de emisiones contaminantes al agua, aire y suelo e incremento en los niveles de seguridad industrial.

Demostrar que la auditoría ambiental brinda la oportunidad de proteger el ambiente, elevar en los niveles de eficiencia y competitividad en los mercados nacional e internacional.

Contar con los principios para lograr una cultura empresarial de cumplimiento ambiental, mejora continua

**PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE
SUBPROCURADURÍA DE AUDITORÍA AMBIENTAL**

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y COORDINACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE OPERACIÓN
PERIFERICO SUR 5000-4º Piso COL. INSURGENTES CUICUILCO
DELEGACIÓN COYOACÁN C.P. 04530 MÉXICO, D.F.
TEL. 666 • 9450 666 • 9468

ESTUDIO REALIZADO POR INGENIERA DEL MEDIO AMBIENTE, S.A. DE C.V.
CONTRATO NO. PFFA-AA-66/97

El estudio está a disposición de los interesados en el
Centro de Documentación e Información sobre Legislación Ambiental,
Tel. 526-5524, sito en Periférico Sur 5000-Anexo, y un resumen del mismo en la
pagina de internet: www.profeqa.gob.mx

AUDITORÍA



AMBIENTAL

BENEFICIOS

AMBIENTALES,

ECONÓMICOS

Y SOCIALES

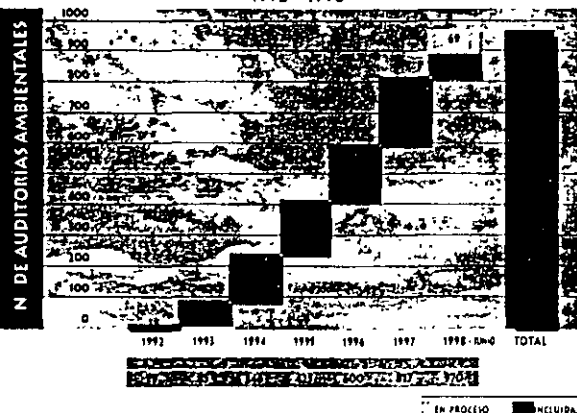
JUNIO • 1998

AUDITORIA AMBIENTAL

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente ha promovido desde 1992, el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, dirigido a que empresas públicas y privadas de jurisdicción federal, realicen voluntariamente auditorías ambientales respecto a sus sistemas de explotación, producción y manejo de compuestos o actividades, que por su naturaleza, constituyen una fuente de contaminación o un riesgo para el ambiente, buscando que este instrumento sea una herramienta accesible a todo el sector industrial, para que su ejecución se convierta en práctica común de evaluación del desempeño ambiental de las empresas.

EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE AUDITORÍAS AMBIENTALES

1992 • 1998



PRINCIPALES LOGROS

- Otorgamiento del Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**, a 161 instalaciones que concluyeron sus planes de acción derivados de auditorías ambientales
- Integración del Comité de Evaluación y Aprobación de Auditores Ambientales, integrado por colegas de profesionales sector académico, sector industrial y autoridad ambiental
- Creación de tres Centros Regionales de Apoyo a la Gestión Ambiental del Sector Empresarial, en Monclova, Coah., Monterrey, N.L. y Puebla, Pue.
- Realización de 64 cursos sobre auditoría ambiental y temas afines, con una asistencia total de 3,731 participantes

BENEFICIOS

AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES DERIVADOS DE LAS AUDITORÍAS AMBIENTALES

En diciembre de 1997 se realizó un estudio para determinar los beneficios ambientales, económicos y sociales derivados de las auditorías ambientales a una muestra de 21 empresas. 11 de éstas contaban con certificado como Industria Limpia (Dupont México, 3M de México, Celanese Mexicana, Bayer de México, Carplastic, Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma, Cementos Anáhuac, Colgate Palmolive, Grasas Vegetales, Ciba Especialidades Químicas México y Cervecería del Pacífico), y 10 más se encontraban en proceso de cumplimiento del plan de acción (Pemex Petroquímica, Cangrejera, Bridgestone, Firestone, Tamsa, Nissan Mexicana, Hojalata y Lámina, Siderúrgica de Guadalajara, Kodak de México, Phillips Mexicana, Black & Decker y General Motors Planta Fundición Toluca). De este estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

- Las 11 empresas que obtuvieron el Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA** cumplían con la normatividad ambiental en un 100%, al igual que 4 empresas que se encontraban en proceso de cumplimiento del plan de acción; las 6 restantes cumplían con la normatividad ambiental en un 63% en promedio, al momento de la realización del estudio

ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

GRUPO INDUSTRIAL	EMPRESAS ENCUESTADAS	ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO (%)
ENSERES MENORES/ELECTR.	1	68
METALMECÁNICA	3	85
PLÁSTICOS Y HULES	1	90
ELECTRÓNICA	1	90
QUÍMICA	6	97 **
ALIMENTACIÓN	1	100
AUTOMOTRIZ	2	100
AUTOPARTES	1	100
CEMENTERA	1	100
CERVECERA	2	100
PETROQUÍMICA	2	100

- Una con 100%
- Cinco con 100%

- El 85.7% declara haber mejorado sus relaciones con las autoridades federales, estatales y municipales
- El 66.7% reconoce que ha mejorado las relaciones con sus vecinos o con su comunidad.

- El 100% considera que se fomentan los aspectos de prevención y control ambiental.
- El 90.5% mejoró el manejo de información ambiental
- El 81% de las empresas recomienda a otras a incorporarse al Programa Nacional de Auditoría Ambiental
- El 81% está dispuesto a mantener el Certificado como **INDUSTRIA LIMPIA**, ya que contar con un distintivo como éste le favorece en cuanto a imagen y publicidad
- El 52% de las empresas afirma ser más competitiva por los beneficios de la auditoría ambiental
- El 61% considera que la auditoría ambiental ha influido positivamente para optimizar sus recursos humanos y materiales

BENEFICIOS AMBIENTALES

RUBRO	AUDITORIA ANTES	AUDITORIA DESPUÉS	REDUCCIÓN
Contaminantes a la atmósfera - millones kg/año	19	0.3	1.6 84.21 %
Consumo de agua de abastecimiento - millones m ³ /año	519	43	10.9 20.31 %
Descargas de aguas residuales - millones m ³ /año	9	16	3 15.78 %
Residuos peligrosos líquidos - millones kg/año	20	6	4 20 %
Residuos peligrosos sólidos - millones kg/año	110	95	15 13.63 %
Combustibles líquidos - millones m ³ /año	126	90	36 28.57 %
Combustibles gaseosos - millones m ³ /año	2 000	2 251	251 12.55 %

- Incremento ocasionado por el cambio de combustibles comúnmente utilizados
Ej. combustibles por gas

- Ocho de las empresas detallaron reducciones en sus costos de operación en \$10.79 millones de pesos al año después de la auditoría ambiental. Con estos ahorros la inversión para cumplir con las acciones derivadas de la auditoría ambiental, en esta muestra, se recuperó en tres años



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RIESGO AMBIENTAL

MODULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA Y GESTION AMBIENTAL (PGA)

TEMA

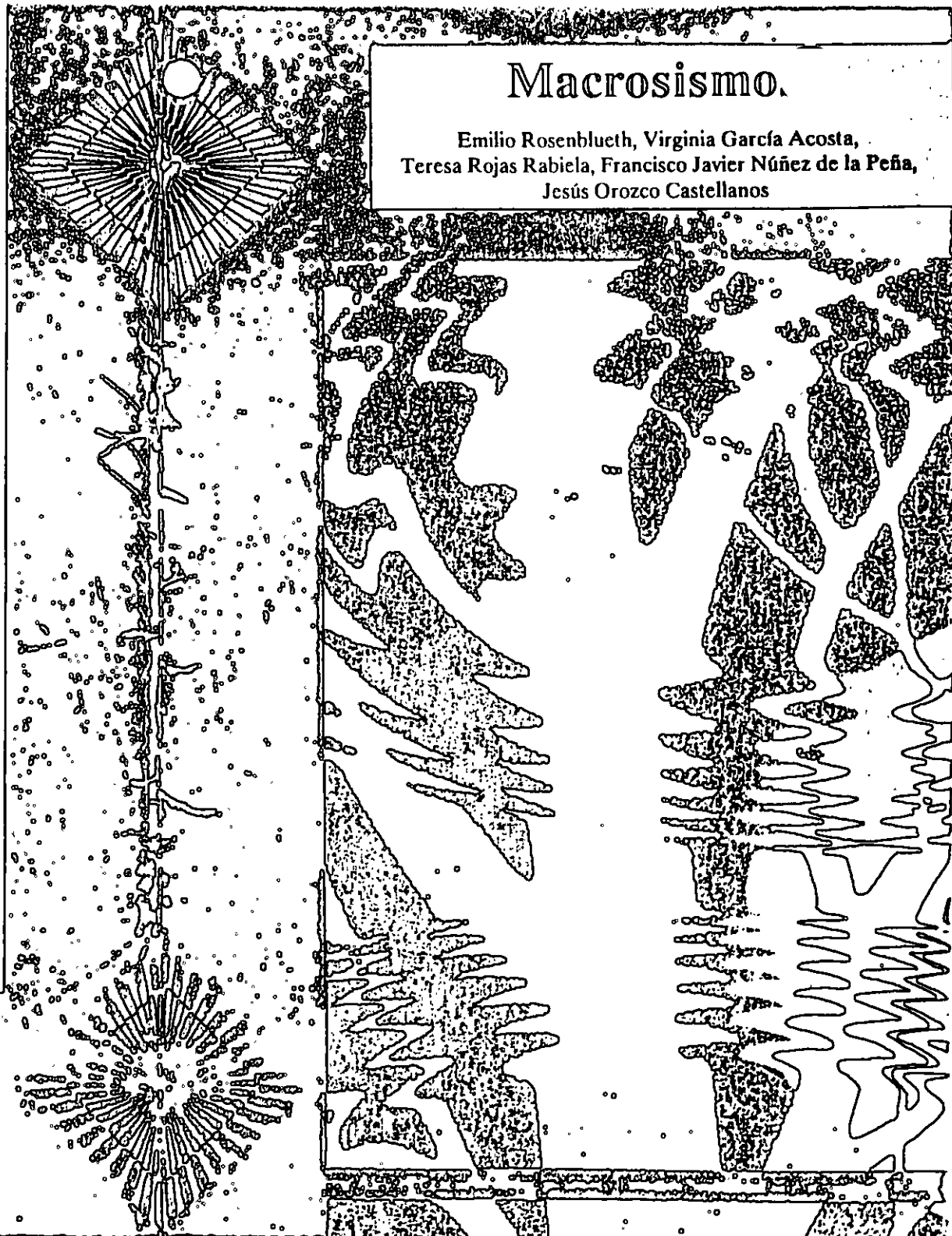
ANEXO 3

**EXPOSITOR: ING. JUAN PELAYO ROJAS
PALACIO DE MINERIA
JULIO DEL 2001**

Quienes prepararon los trabajos que ahora se publican, representan claramente la variedad de enfoques que un tema como el de los sismos permite aplicar. El producto de la reflexión de cada uno de ellos, valiéndose de diferente material de análisis, partiendo de metodologías propias y, en suma, teniendo como hilo conductor un mismo tema, pero visualizándolo desde su particular perspectiva, constituye un aporte original al campo de la sismología.

Macrosismo.

Emilio Rosenblueth, Virginia García Acosta,
Teresa Rojas Rabiela, Francisco Javier Núñez de la Peña,
Jesús Orozco Castellanos



Esta primera edición de *Macrosismos. Aspectos físicos, sociales, económicos y políticos*, se terminó de imprimir en la ciudad de México el día 30 de agosto de 1992, en los talleres de Impresores Cuadratín y Medio, S.A. de C.V.. Su composición tipográfica estuvo a cargo de Ramón Córdoba. Se usaron tipos Dutch de 18, 14, 12, 10:11 y 8:10 puntos. La edición consta de 500 ejemplares.

Es coautora en *"Y volvió a temblar..." Cronología de los sismos en México (de 1 pedernal a 1821)*, y también coautora de *Cronología de los sismos en la Cuenca del Valle de México*.

Ha dictado seminarios y cursos en la UIA, la INAH y el Programa de Formación Profesional de Etnolingüistas del CIESAS.

En el CIESAS, ha dirigido a diversos grupos de investigación desde 1975 a la fecha.

Es investigadora nacional desde 1985. Recibió en 1985 el Premio Clavijero en las áreas de Historia y Etnohistoria, que otorga el INAH a la mejor tesis de doctorado. En 1987 recibió el Premio de Ciencias Sociales de la Academia de la Investigación Científica.

Francisco Javier Núñez de la Peña

Es licenciado en Economía del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Actualmente es director de la División de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) en Guadalajara.

Fue asesor del secretario de Educación Pública entre 1977 y 1982.

Ha sido profesor en universidades públicas y privadas de Monterrey, México y Guadalajara y consultor de empresas e instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras.

Ha publicado diversos artículos y libros referidos a economía, administración, educación e historia.

Publicó en 1988, en coautoría, el libro titulado *El terremoto: una versión corregida*.

Jesús Orozco Castellanos:

Es licenciado en Filosofía de la UNAM.

Ha desempeñado diversos cargos en la administración pública federal, principalmente en las secretarías de Educación Pública, Programación y Presupuesto, y Gobernación.

Actualmente es Director General de los Talleres Gráficos de la Nación.

Es autor de diversos artículos y ensayos, en colaboración con el Lic. Núñez de la Peña. Ha publicado, con el sello del ITESO: *Ideología y programa de gobierno de los discursos de toma de posesión de los presidentes de México de 1928 a 1982* y *El terremoto: una versión corregida*, que apareció en 1988.

Virginia García Acosta

Obtuvo su licenciatura y maestría en Antropología Social en la Universidad Iberoamericana, con las tesis "Organización del trabajo artesanal e industrial en Arandas, Jalisco" y "Las panaderías, sus dueños y sus trabajadores. Ciudad de México. Siglo XVIII", respectivamente.

Desde 1975 es investigadora de tiempo completo del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, donde ha participado en diversos proyectos de investigación.

Habiéndose iniciado como antropóloga social, en los últimos años ha trabajado temas relacionados con la historia social y económica del México colonial. Entre sus publicaciones se cuentan: *Los precios del trigo en la historia colonial de México* y *Las panaderías, sus dueños y trabajadores. Ciudad de México. Siglo XVIII*, publicados en 1988 y 1989, respectivamente.

Durante los últimos cuatro años ha participado y coordinado, en sus diferentes etapas, una investigación sobre los sismos en la historia de México. Como resultado de ello se han publicado dos trabajos: "Y volvió a temblar..." *Cronología de los sismos en México (de 1 pedernal a 1821)* en 1987, y *Cronología de los Sismos en la Cuenca de México* en 1988, este último con la información correspondiente a 1821-1912. Actualmente está en prensa uno más con el título de *El registro sísmico en las épocas prehispánica y colonial*.

En 1986 recibió el premio Francisco Javier Clavijero, otorgado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia a la mejor tesis de maestría en el área de historia.

Desde 1987 es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Teresa Rojas Rabiela

Es investigadora de tiempo completo del CIESAS

Es etnohistoriadora, egresada de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), donde presentó una tesis sobre las obras hidráulicas coloniales del Valle de México. Más tarde obtuvo su doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad Iberoamericana (UIA), con una tesis sobre la agricultura indígena mesoamericana en el siglo XVI.

Entre sus trabajos más importantes pueden citarse: *La agricultura chinampera*, que editó la Universidad Autónoma de Chapingo; *La cosecha del agua, pesca, caza de aves y recolección de otros productos biológicos y acuáticos de la Cuenca de México*; *La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI*; *El trabajo de los indios de la ciudad de México, de 1521 a 1600*; *Las siembras de ayer*; *La agricultura indígena de Mesoamérica*.

Macrosismos

Acerca de los autores

Emilio Rosenblueth

Ingeniero civil de la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestro y doctor en Ingeniería por la Universidad de Illinois.

Fue investigador en Laboratorios ICA y en el Instituto de Geofísica de la UNAM. Se incorporó posteriormente al Instituto de Ingeniería de la propia Universidad, de la que fue el segundo director y después coordinador de la Investigación Científica.

Antes de titularse trabajó como topógrafo, calculista y auxiliar de residente de obras. En la Secretaría de Recursos Hidráulicos y en la Universidad de Illinois, fue ayudante en el laboratorio de mecánica de suelos.

Fundó el Grupo de Ingenieros Consultores, DIRAC. Fue subsecretario de Planeación Educativa. Ha escrito libros y artículos que versan principalmente sobre estructuras, métodos numéricos de análisis, ingeniería sísmica y aplicaciones de las teorías de probabilidades y de decisiones a la ingeniería civil. Ha escrito también sobre educación y planeación.

Ha sido miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM y de patronatos y consejos de otras instituciones académicas, como la Fundación Javier Barros Sierra y su Centro de Estudios Prospectivos, del que es socio fundador, así como de diversas sociedades académicas.

Ha sido presidente de la Asociación Internacional de Laboratorios de Ensayo de Materiales y de la Academia de la Investigación Científica, así como miembro honorario de academias y sociedades extranjeras e internacionales.

El año pasado le fue otorgado por la OEA el Premio Interamericano de Ciencias Bernardo Houssay. Es miembro de El Colegio Nacional desde 1972. Recientemente le fue otorgado el Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad Carnegie Mellon de Pittsburgh, Pennsylvania.

(P.) García Acosta:

El doctor Rosenblueth decía que con base en los estudios de Jesús Figueroa revisó el número de temblores por año y no encontró una tendencia marcada en su variación; ¿esto quiere decir que no se podría hablar de una tendencia sísmica cíclica?

(R.) Rosenblueth:

Creo que no. Los datos que tenemos son de que los grandes temblores que se originan en determinada fuente tienen mayor probabilidad de presentarse periódicamente, o más bien, en determinados intervalos del orden de varios decenios. Como el número de eventos que afectan a la ciudad de México es grande, solamente vale la pena reconocer esta tendencia de los macrosismos en los que se originan frente a las costas de Michoacán y Guerrero, los cuales se manifiestan con una casi periodicidad en la capital de la República. En este momento es de tenerse en cuenta el hecho de que hace mucho que no tiembla en la "brecha de Guerrero" y por ello es muy probable que allá ocurra un macrosismo a corto plazo. Este es el tipo de manifestación de cuasi-periodicidad que se observa, no así en los temblores que se originan dentro del valle de México. Estos tienen aparentemente dos tipos de origen: uno es la tensión que se produce en la corteza por flexión, debido a que está subiendo magma y hay fenómenos relacionados con vulcanismo. Esta tensión hace que de vez en cuando haya deslizamientos hacia abajo de unos bloques. La tendencia es pequeña; no hay fallas activas que se manifiesten en la superficie del valle más que en la periferia del mismo. La otra causa es un cizalleo que alterna en un sentido y otro y que está asociado a la subducción en la placa de Cocos. Los temblores locales del valle no acusan ninguna periodicidad hasta donde se ha podido detectar.

Emilio Rosenblueth

Virginia García Acosta

Teresa Rojas Rabiela

Francisco Javier Núñez de la Peña

Jesús Orozco Castellanos

Macrosismos

Aspectos físicos, sociales, económicos y políticos



**Centro de Investigaciones y
Estudios Superiores en Antropología Social**



**centro de investigación sísmica
de la fundación javier barros sierra**

Diseño de portada: María Elena Estrada Galindo
sobre el grabado *Rippled surface* de M. C. Escher
Edición al cuidado de Ramón Córdoba Alcaraz
y Maricela Mendoza Ruiz



Primera edición: 1992
© Centro de Investigaciones y Estudios
Superiores en Antropología Social
Hidalgo y Matamoros, Tlalpan;
Código Postal 14000, México, D. F.

ISBN 968-496-211-8

(P.) Sergio López Nieto:

Me interesa saber si la construcción del Metro y del drenaje profundo no ha influido en la composición del terreno de la ciudad de México, y si ha afectado el movimiento del terreno y por tanto el de los edificios durante un sismo.

(R.) Rosenblueth:

Se han realizado análisis aproximados que indican que no hay un efecto significativo por la presencia del Metro ni del drenaje profundo. Puede haberlo muy localmente en las estaciones del Metro, pero no en las construcciones próximas a ellas.

Completando la respuesta: quizás da la impresión de que sí ha habido tal efecto, porque generalmente se presentan los máximos daños en los edificios que dan a las principales avenidas, y es ahí donde hay más instalaciones de este tipo, especialmente el Metro.

(P.) Irene Márquez:

Acabo de estar en Chiapas estudiando los sismos históricos ocurridos en esa región. Estoy recopilando información y me tocó visitar el Instituto Sismológico de Tuxtla Gutiérrez. Me informaron que hay tres causas principales por las cuales tiembla en Chiapas. Una es por los movimientos tectónicos, la segunda es por el vulcanismo (los volcanes Tacaná, Chichónal y todos los que hay en Guatemala), y la tercera, que me sorprendió mucho, es a causa de las presas hidroeléctricas. Me gustaría escuchar su opinión acerca de la última causa.

(R.) Rosenblueth:

Es difícil concebir que tenga un efecto importante en una gran extensión. Sin embargo, en muchas presas que se han construido existe una correlación entre la altura del nivel del agua y el número de sismos que se producen durante los primeros años.

El fenómeno puede explicarse de esta manera: antes de que se llene el vaso de la presa hay cierta presión intergranular, presión de contacto entre roca y roca. Cuando se eleva el nivel del agua, la presión de poro aumenta, y disminuye la presión intergranular. Siendo el deslizamiento en roca un fenómeno de fricción, cuanto menos se aprietan entre sí las rocas, más fácilmente se deslizan y se origina un sismo. La magnitud máxima de un temblor que se puede atribuir a la presencia de una presa es de 6.4. Esto ocurrió en África. Hay indicios de que al llenarse la presa de Infiernillo se produjo un temblor no despreciable. En cuanto a lo que ocurre en Chiapas, creo que no hay datos suficientes para asegurar que hay una correlación estrecha. En resumen, puede mencionarse en efecto como una tercera causa de temblores, pero no de temblores de gran magnitud.

la UNAM (en la Red llamada Sismex), y la mayoría de CIREs (Centro de Instrumentación y Registro Sísmico de la Fundación Javier Barros Sierra) y de la Fundación ICA. Casi todos están instalados en la superficie del terreno. Ya se han instalado algunos a cierta profundidad y hay edificios, pero muy pocos, dotados con este tipo de aparatos de registro.

De los últimos temblores, el de febrero de 1988, como el de abril de este año, se ha obtenido un buen número de registros que ha permitido entender mucho mejor cómo es el movimiento del valle. Por ejemplo, se ha constatado que se necesita revisar de nuevo la microzonificación que se hizo de la ciudad de México en 1957, que ya había sido revisada en cada uno de los reglamentos subsiguientes. Hay partes del valle donde los registros obtenidos indican movimientos de amplitud bastante mayor a la que se esperaba a la luz de esa microzonificación.

Los nuevos instrumentos permiten también, mediante un estudio de correlación entre los registros en terreno duro y blando, hacer una reconstrucción de cómo es probable que haya sido el movimiento del terreno en distintas partes del valle en 1985.

Están siendo analizados estos registros, pero ya son muchas las conclusiones de carácter práctico que se han derivado de ellos.

(P.) Teresa Rojas Rabiela:

¿Qué tanto puede estar influyendo en la intensidad de los sismos en este siglo, sobre todo en los últimos cuarenta o cincuenta años, la extracción de agua de los mantos acuíferos subsuperficiales y profundos de las arcillas lacustres? El proceso se ha acelerado conforme ha crecido la población del área metropolitana. Lo mismo es cierto sobre los hundimientos de los suelos que vemos no solamente en el centro de la ciudad, sino en muchas otras partes. ¿Tendrá relación este factor en la mayor intensidad de los sismos, de 1985 sobre todo, y quizá también en el de 1957?

(R.) Rosenblueth:

Creo que no influye mayormente la extracción de agua en la intensificación de los efectos. Más bien debe pensarse en que antes de 1985 no se había presentado un temblor que en la ciudad de México produjera aceleraciones tan grandes incluso en la roca, al menos desde mediados del siglo pasado, y no había una ciudad de México parecida a la de ahora sino hasta 1957, y la de 1985 era muy diferente de la de 1957: se había densificado la urbanización en zonas especialmente vulnerables. La extracción de agua podría concehiblemente afectar la generación de temblores locales en el valle de México. Un análisis somero de los datos que consigna el ingeniero Jesús Figueroa en una de sus publicaciones, sobre el número de temblores por año en un intervalo largo en la ciudad de México, indica que no hay tendencia marcada hacia un incremento de este número de temblores, sino que es muy estable la situación y que las alzas y bajas son casuales.

Índice

Presentación	9
Sismos y sismicidad en México <i>Emilio Rosenblueth</i>	11
Los sismos como fenómeno social: una visión histórica <i>Virginia García Acosta y Teresa Rojas Rabiela</i>	25
El macrosismo de 1985 y sus efectos sociales: un estudio a partir de la prensa capitalina <i>Jesús Orozco Castellanos</i>	37
La construcción de la realidad y el terremoto de 1985 <i>Francisco J. Núñez de la Peña</i>	41
Debate	47
Acerca de los autores	53

Freire en Chile después del terremoto de 1960, el de Somoza en Nicaragua siete años después del terremoto de Managua y algunos otros.

(P.) Sergio Serrano:

Deseo información acerca del número de acelerógrafos instalados antes y después de 1985, así como respecto a los avances que en este sentido pudieran haberse manifestado a propósito del reciente sismo de abril. Por otro lado, tengo entendido que en la costa del Pacífico, precisamente en Guerrero, se espera en los próximos años un movimiento y que en esa brecha están instalándose instrumentos de medición.

(R.) Rosenblueth:

Antes de 1959 no había instrumentos que registraran aceleraciones del terreno en la República Mexicana. Había sismógrafos, como se ha mencionado, desde 1910, capaces de indicar ciertas características de los temblores, cuándo se originaban y cuándo terminaban, pero no aquellas cantidades que son de interés más directo para el análisis de lo que resiste una estructura y de lo que le puede pasar como consecuencia de un temblor.

Fue en diciembre de 1959 cuando se tuvo el primer registro en acelerógrafo. Antes de eso, en 1957, se aprovecharon instrumentos muy sencillos instalados en la Torre Latinoamericana, los que podríamos llamar "deformímetros", capaces de registrar nada más la excursión máxima de la deformación, es decir del desplazamiento relativo entre pisos consecutivos. A partir de las propiedades de la Torre Latinoamericana, se estimó la aceleración máxima de la base del edificio.

Antes de 1985 había ocho acelerógrafos en el valle de México. Fuera del valle era mayor el número de instrumentos. Se trataba de aparatos muy modernos, acelerógrafos que se estaban instalando y otros que habían sido ya instalados. Hubo un convenio con la Universidad de California en los años ochenta, por medio del cual se acordó la instalación de treinta acelerógrafos frente a la costa del Pacífico, y entre ésta y la ciudad de México, a fin de estudiar los temblores que se esperaba que se produjeran. Justamente están concentrados cerca de la entonces todavía "brecha de Michoacán" y la que sigue siendo "brecha de Guerrero", porque en esos dos sitios los sismólogos esperaban que se produjera pronto un gran temblor y ganó el temblor de Michoacán. Estaban instalados dieciocho instrumentos el 19 de septiembre de 1985 y de ellos diecisiete registraron los sismos.

Hay muchos otros instrumentos, sobre todo instalados por el Instituto de Geofísica de la UNAM, por el Centro de Investigaciones de Enseñada y en algunas otras partes de la República, que dan información sobre las propiedades de la corteza terrestre y sobre los temblores mismos. Pero hay, y esto es quizás lo más importante, una red en el valle de México que tiene ya más de ochenta acelerógrafos. Está constituida por tres subredes: unos cuantos instrumentos del Instituto de Ingeniería de

de comprobar en términos sociológicos; sin embargo, es innegable que la sociedad civil rebasó al Estado, a las autoridades, con acción mucho mayor de lo que se esperaba. La sociedad tuvo poder propio al margen del gobierno y esto se ha interpretado como la posibilidad de tener y ejercer cierta autonomía que, aunada al descrédito del partido oficial por su triste actuación durante tales eventos, se pudo haber manifestado en la pérdida de las elecciones del partido oficial en 1988, justamente en la ciudad de México. Evidentemente no podemos hablar de una relación causa-efecto directa, pero resulta interesante explorar una correlación de esta naturaleza, pues ambos fenómenos se dieron en la ciudad de México, donde se había presentado una pobre respuesta de parte de las autoridades ante la catástrofe, cuando la sociedad civil se organizó de una forma nunca antes vista. De hecho nos llamó la atención esta respuesta, porque en los registros históricos no encontramos que se haya dado antes una organización de la sociedad civil de esa magnitud, y lo que más impacta es que fue al margen de las autoridades.

(R2.) Rosenbluth:

También se ha mencionado como crítica al gobierno en 1985, sobre todo de parte de la prensa extranjera, pero también en la nuestra, el que llamaba la atención que el número de edificios gubernamentales dañados o que habían sufrido colapso, era un porcentaje bastante mayor que el de las propiedades particulares. Estos comentarios tienen su explicación en la ubicación de estos edificios, pues un buen número de ellos estaban ubicados en la zona central, la de más intensos movimientos en el valle de México. La altura de los edificios dañados no era ni de dos o tres pisos, ni se trataba de rascacielos, sino que estaban justamente en el intervalo de edificios con alturas entre 7 y 15 pisos; fueron estos los más vulnerables en 1985 y lo siguen siendo actualmente. Más de la mitad de los edificios gubernamentales que tuvieron que ser demolidos o sufrieron colapso, habían sido inicialmente construidos por la iniciativa privada y después fueron vendidos o rentados al gobierno. Hasta donde sé, todos los indicios son en el sentido de que fue una coincidencia de factores que llevó a que justamente los edificios administrativos o gubernamentales tuvieran este comportamiento. Un factor adicional, y este sí imputable a nuestra poca memoria, o si se quiere a las autoridades, es el hecho de que hubiera gran cantidad de archivos en los pisos superiores de los edificios gubernamentales, muchos de los cuales se perdieron definitivamente.

En relación con la pregunta, quisiera hacer referencia a un libro en el que se pretende haber encontrado correlación clara entre catástrofes y cambios políticos. Se mencionan, entre muchos otros, la caída de Haile Selassie en Etiopía unos años después de una gran sequía, el caso de

Presentación

A cuatro años de ocurridos los sismos de 1985, en septiembre de 1989, el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra organizó una mesa redonda con el tema "Macrosismos y sus efectos sociales, políticos y económicos". En dicha reunión se pretendió llevar a cabo un intercambio de ideas y una evaluación de lo ocurrido, con la participación de especialistas en diferentes disciplinas que han abordado el estudio de los sismos a partir de ópticas diversas.

Quienes prepararon los trabajos que ahora se publican, y que dieron pie a una rica discusión, parte de la cual está incluida en esta publicación, representan claramente la variedad de enfoques que un tema como el de los sismos permite aplicar. Entre ellos se encontraron: un ingeniero, una antropóloga social, una etnohistoriadora, un economista y un filósofo. El producto de la reflexión de cada uno de ellos, valiéndose de diferente material de análisis, partiendo de metodologías propias y, en suma, teniendo como hilo conductor un mismo tema, pero visualizándolo desde su particular perspectiva, constituye un aporte original al campo de la sismología en general.

Los estudios cuyos resultados están aquí incluidos han continuado, de manera que buena parte de las propuestas que en ellos se hacen ya han avanzado. Esperamos que en una próxima ocasión se lleve a cabo una revisión y balance de estos avances en aras de una mayor profundización en el conocimiento de estos fenómenos naturales que, históricamente, han afectado a nuestra sociedad.

Debate¹

(P.) Emilio Rosenblueth:

Se mencionó el colapso de la Cúpula de Santa Teresa la Antigua en un temblor. Se ha hablado de que posiblemente en tiempos recientes las construcciones coloniales hayan sufrido muy poco porque las más vulnerables ya se habían caído o habían sido reparadas. Sería interesante saber si del siglo XIX hacia atrás, las construcciones coloniales fueron tan resistentes como nos dan la impresión en el siglo XX.

(R.) Virginia García Acosta:

Los registros con que contamos, particularmente los de origen oficial o eclesiástico, generalmente destacan los daños en iglesias o edificios públicos, lo cual no significa que no se haya dañado otro tipo de construcciones en determinado temblor. Los registros más detallados que tenemos a este respecto provienen del siglo XIX y muestran, en lo general, que las construcciones antiguas se resentían menos y las tardías se resentían más. Ante los sismos decimonónicos, las construcciones del siglo XVI mostraron una mayor resistencia en comparación con las que databan de fines del XVII, del XVIII o del mismo siglo XIX.

(P.) Beatriz Julieta Rodríguez Vargas:

¿Qué bases se tienen para decir que pudieron haber influido los macrosismos en la conciencia política en cuanto a las votaciones de 1988? ¿Cómo es posible que una conciencia haya quedado dormida por varios años y que la gente haya manifestado su voluntad inconscientemente? Yo creo que ese manejo no se dio tan conscientemente.

(R1.) García Acosta:

Me referí a ese asunto en términos de una hipótesis de cómo un fenómeno natural puede incidir en ciertos fenómenos de otro tipo, en este caso, político. Es evidentemente una hipótesis aventurada y muy difícil

¹ Para la presente edición se han seleccionado las intervenciones más relevantes del evento

También entonces dijimos lo siguiente:

Pocos temas hay tan penosos de leer, como éste, en los medios periodísticos. Hubo que depurar la crónica para volverla comprensible, o tan sólo menos irritante. En los días posteriores a la gran sacudida, una feria de cifras hacía pensar en una ciudad que emprendía la retirada, perdida la batalla contra la naturaleza. Los deseos se transformaban en números. Había quienes pedían que la ciudad se redujera a la tercera parte de sus dimensiones, otros querían sólo tres millones en ella. En esta fantasmía delirante, sólo hacía falta el decreto correspondiente.

El terremoto como parteaguas

En los días inmediatos a los macrosismos se dijo que habría un antes y un después del temblor. ¿Hecho histórico o hecho pasado? Se planteó entonces la posibilidad de un parteaguas, de un hito histórico. En el último capítulo afirmamos:

Los graves acontecimientos de septiembre de 1985, a nuestro juicio son principalmente oportunidad para replantear algunos de nuestros problemas básicos y para actuar en consecuencia. Si la oportunidad no es aprovechada, por falla del pensamiento o por falta de acción (o tal vez por ambos), se convertirá en un lamentable desperdicio histórico. Si por fortuna, las lecciones son aprendidas, podríamos entonces hablar de un hito en la historia de México. Sólo en ese caso. Aún así, aprovechar una oportunidad como ésta, implica miles de acciones diluidas en el tiempo: hacen falta varios años para ver si, en efecto, la historia ha cambiado. Por ahora es difícil saberlo. Lo importante, en este momento, es tener presente que la oportunidad que nos ha brindado la tragedia de soñar y hacer un país mejor, no nos va a esperar por mucho tiempo.

Nuestro libro fue terminado en julio de 1986. Obviamente no tiene en cuenta lo que sucedió después. Pero creemos que las inquietudes y preguntas sugeridas no han perdido actualidad ni pertinencia.

mundo no ha sobrepasado de 9.0 en la escala Ms ni de 9.5 en la Mw, ni se ha encontrado evidencia geológica de que jamás se hayan sobrepasado estos valores.)

Por la forma logarítmica de la escala de magnitudes Mw, un incremento dado en magnitud implica la liberación de un cierto número de veces más energía. Por cada dos grados son mil veces más energía; por cada grado casi 32 veces, y por cada 0.2 de grado dos veces más. Estos valores son también válidos para las magnitudes que más empleamos, las Ms, mientras estas se hallen entre 6 y 8.5 más o menos.

De las rupturas en las fallas geológicas, es decir del vencimiento de la fricción en ellas, así como de los movimientos originados en otras fuentes, emanan ondas de diversos tipos. A toda estación (punto de observación) llegan las ondas en tiempos que dependen de su tipo, longitud y trayectoria, y se manifiestan como vibraciones del terreno. La amplitud de las ondas generalmente se atenúa con la distancia, y tanto más rápidamente cuanto mayor sea la frecuencia de vibración, pero puede amplificarse localmente como consecuencia principalmente de la topografía o de las propiedades dinámicas del suelo. Este último fenómeno se conoce como efecto de sitio. Las amplificaciones locales son selectivas en cuanto a la frecuencia de las ondas.

Las vibraciones del terreno tienen un poder destructivo que depende del conjunto de frecuencias de las vibraciones, de sus amplitudes, de la duración del movimiento y de las construcciones que existan en el lugar. Para caracterizar el movimiento debemos hacer abstracción de las propiedades de las estructuras existentes y referirnos al poder destructivo potencial de un temblor. De esta manera nos referimos al poder destructivo que tendría el temblor en un sitio si allí existieran estructuras de tales y cuales tipos y en tal proporción de cada uno.

Este poder destructivo, el potencial, de un temblor en un sitio es lo que se mide con el concepto de intensidad. Un mismo temblor tiene por ello una sola magnitud (en una escala dada), pero diversidad de intensidades (aun en una escala dada de intensidad) según el punto de la superficie terrestre a que nos referimos.

El estudio cuantitativo de los sismos como fenómenos naturales se inició a mediados del siglo pasado. Aun antes de que se dispusiera de instrumentos de registro adecuados, se asignaron intensidades a los temblores. Las escalas que se idearon fueron necesariamente subjetivas. Se originaron en Italia, así que reflejaban en parte los efectos sísmicos en las construcciones italianas de la época. En buena medida, a ello se debe que en diversos tiempos y países se hayan propuesto modificaciones a las escalas existentes y hasta se hayan ideado nuevas escalas. Tal vez para la ciudad de México debimos haber establecido nuestra propia escala, pero ya no sería útil hoy en día, dado que ya se dispone de una red respetable de instrumentos de registro que permite describir el movimiento con mucho más detalle y precisión que lo que comunica un so-

lo número en una escala subjetiva. Además, la que fuera la escala más indicada para nuestra ciudad capital tendría que variar con el tiempo, pues debería depender de las tendencias arquitectónicas prevalecientes.

La escala de intensidades más usada en nuestro continente es la de Mercalli Modificada (MM). Va de 0 al grado XII. El XII corresponde por definición a destrucción total; no puede, pues, excederse.

El macrosismo de 1985

El origen del terremoto del 19 de septiembre se halla en la rotura del contacto entre las placas de Cocos y de Norteamérica, en una extensión de 50 km x 170 km y a unos 18 km de profundidad. Su magnitud fue 8.1. La intensidad en la superficie directamente sobre la zona de ruptura alcanzó IX en la escala MM. Forzando el uso de esta escala para referirnos a la ciudad de México, cabe asignarle también IX en partes de la ciudad. Esto, no obstante la gran distancia focal (370 Km), que atenúa fuertemente las ondas en roca, pues los efectos de sitio las amplifican dramáticamente, principalmente en ciertos rangos estrechos de frecuencia de vibración.

Por la estratigrafía profunda del valle de México, las ondas que llegaron aquí a la superficie superior rocosa tenían, en comparación con temblores en otros sitios, un contenido excepcionalmente alto de energía en un intervalo de frecuencias que abarca justamente aquellas que más amplifican las arcillas del valle. A su vez, las construcciones que, al experimentar grandes oscilaciones, vibraban naturalmente en este rango de frecuencias (en general edificios de 7 a 15 pisos) sufrieron los máximos daños.

Para los sismólogos no fue sorprendente que ocurriera un macrosismo donde se originó el de 1985. Estaban instalando una red de acelerógrafos frente a la costa, y entre ésta y la ciudad de México, y habían escogido para ubicarlos precisamente la proximidad de la desembocadura del río Balsas y una zona próxima a Acapulco. En ninguno de estos sitios había ocurrido un macrosismo en varios decenios (véase fig. 2). Constituían tramos de quietud. Era de suponerse que se produjera un terremoto a corto plazo. En efecto, ocurrió el macrosismo de Michoacán, bajo la desembocadura del Balsas. Si la información geológica, sismológica, y la de los historiadores que nos hablaban de los grandes temblores del pasado, no habían hecho que se modificara el Reglamento del Distrito Federal, era porque los dedicados a diversas disciplinas trabajábamos muy aislados. El insulismo se acabó merced a la interacción a que nos forzaron la reevaluación de la sismicidad en Laguna Verde y la elaboración del Reglamento del Distrito Federal.

La reconstrucción:

La reconstrucción podría entenderse como renovación de pautas de comportamiento, como necesidad de una profunda descentralización. En los días posteriores a los sismos se fluctuó entre la realidad y el deseo. Se hicieron planteamientos acerca de la reforma urbana, la expropiación de predios, la democratización del Distrito Federal, la deuda externa. Veamos una de las expresiones. Héctor Aguilar Camín escribió el 26 de septiembre:

La ciudad [de México] debe ser desmontada y devuelta a su tamaño practicable [...]. Su llamada "reconstrucción" no puede ser sino el inicio de ese regreso, que supondrá para el país un cambio de poca, una redistribución sustancial de recursos y poderes, el principio -jalonado por la catástrofe presente y por las catástrofes que vendrán- de una nueva organización geopolítica de la nación.

La descentralización:

La primera reacción ante una tragedia como la que vivimos, es -al menos en muchísimos casos- la huida. Así fuera sólo por unos días para recobrar el sueño y el aliento. Cuando la huida se transforma en aspiración conceptual colectiva, recibe el nombre de descentralización. El pánico a la concentración, las ganas de salir -o por lo menos de que otros se vayan- se volvió tema de conversaciones interminables, de ponencias académicas, de anuncios gubernamentales, de polémicas, de estudios, de planes, etc. [...] Fue un verdadero delirio de palabras. Palabras que anunciaban lo que debía hacerse, lo que se daba por hecho, lo que se hará en un futuro.

Esto dijimos en 1986. Pero si se trata de palabras, son más bellas las que un poeta había escrito más de una década antes:

Un día
abandonaremos
la Ciudad de México;
la dejaremos en pie y desierta
para que
las conjeturas
crezcan,
y nos iremos a fundar
en otra parte
nuestras maravillas.

Sismos y sismicidad en México

Emilio Rosenblueth
Instituto de Ingeniería, UNAM

Introducción¹

La corteza terrestre está constituida por grandes placas poco deformables (véase fig. 1). Arrastradas por corrientes magmáticas del manto y empujadas por la nueva corteza que se forma en ciertas aberturas, principalmente submarinas, las placas se mueven unas con respecto a otras. Estos movimientos relativos son resistidos por fricción cuyo vencimiento suele dar origen a temblores.

Los movimientos relativos entre placas alcanzan varios centímetros por año. Pueden ser de tres tipos:

- De separación horizontal en las aberturas. Causan temblores débiles que generalmente no ocurren cerca de áreas pobladas.
- De deslizamiento horizontal relativo. Estos tienen lugar en las llamadas fallas de transformación.
- De subducción. Se presentan porque una placa se dobla y penetra bajo otra.

Nos interesan aquí sólo los movimientos del segundo y tercer tipos. La sismicidad de la península de Baja California y de los estados de Sonora y Sinaloa está dominada por fallas de transformación que forman parte del sistema de San Andrés; se originan en el estado de California y se continúan, alternando con cortos riscos, en el golfo de California. Desde Colima hasta Oaxaca domina la subducción de las placas Rivera y de Cocos bajo la de Norteamérica. (La placa

¹ Agradezco al ingeniero Luis Viquez y al M. en C. Mario Ordaz la revisión crítica del texto y sus constructivas sugerencias, así como al M. en C. José Manuel Jara por su gentil colaboración.

Rivera es un triángulo que se halla al NNW de la de Cocos; aunque se desplaza con velocidad diferente de ésta, en muchos mapas se la muestra como parte de ella.) Al SE de Oaxaca, la placa de Cocos se subduce bajo la del Caribe, afectando con ello el estado de Chiapas. El movimiento horizontal de la placa del Caribe con respecto a la placa norteamericana produce temblores que afectan a Chiapas.

Como consecuencia de los deslizamientos entre placas y de movimientos del magma, aquéllas se ven sujetas a esfuerzos que pueden llegar a fracturarlas, incluso lejos de sus fronteras. Tales fracturas son fallas geológicas donde también se producen sismos. La mayor parte de nuestro territorio está afectada por estos fenómenos. En adición, las placas Rivera y de Cocos ya subducidas bajo las placas continentales también se ven sujetas a esfuerzos, y la rotura de ellas también origina temblores, cuya profundidad bajo territorio mexicano suele denominarse intermedia. Todos los demás temblores a que nos hemos referido son someros en nuestro país: se producen a menos de unos 25 km de profundidad mientras que los de las placas subducidas alcanzan profundidades hasta de unos 125 km y más.

Hemos mencionado las causas de los temblores que más interesan desde el punto de vista de sus efectos en las obras civiles y en la población; hay otras, como la actividad volcánica, pero su importancia es mucho menor, así que no nos referiremos a ellas.

Magnitud e intensidad

La magnitud es un índice de la energía que libera un temblor. Se usan diversas escalas de magnitud según la porción de los registros que se empleen para calcular esta cantidad. Gana aceptación la llamada "magnitud de momento" (M_w), que se relaciona directamente con la energía liberada: es función lineal del logaritmo de esta energía. Esta escala está en principio abierta en ambos extremos: podría ir de menos a más infinito. Sin embargo, para los fines de la ingeniería sólo son significativas las magnitudes mayores de 4.5 o 5; las menores que esto sólo tienen interés en sismología. Por diversas razones conviene, sin embargo, referirse a la magnitud M_s para los grandes temblores. Esta escala se satura en una magnitud como de 9.0, es decir que no pueden reportarse valores de M_s mucho mayores que esto. M_s se calcula a partir del registro de ondas superficiales. Por su mayor relevancia desde el punto de vista ingenieril, nos referiremos aquí a magnitudes en la escala M_s salvo indicación en contra. Las máximas magnitudes que se han registrado en la República Mexicana son 8.2 entre placas, 7.8 en las placas subducidas y 7.0 en el interior de la placa norteamericana. Es posible, pero muy poco probable, que algún temblor futuro llegue a exceder de estos valores en más de 0.2. (La máxima magnitud registrada en todo el

Notas

1 Francisco J. Núñez de la Peña y Jesús Orozco, *El terremoto: una versión corregida* 13-14, ITESO, Guadalajara, 1988.

2 *Ibid.*: 13.

3 José F. Ruiz Massieu, en: *La Jornada*, 8 de octubre de 1985.

4 Dos estudios de este tipo sobre los terremotos de 1985 son: Raúl Fuentes Navarro, *La construcción informativa del acontecer. El terremoto de México en los diarios de Lima*, ITESO, Guadalajara, 1986; Rossana Reguillo Cruz y Cecilia Palomar Verca, *La construcción de la realidad a través del discurso informativo. El caso del terremoto*, tesis de licenciatura, ITESO, Guadalajara, 1988. Otro estudio, con un enfoque distinto, es el de Teresa Carbó et al., *Una lectura del sismo en la prensa capitalina*, CIESAS, México, 1987.

5 Núñez y Orozco 1988:35-36.

6 *Ibid.*:87-88.

7 Citado en Núñez y Orozco 1988:136-137.

8 Núñez y Orozco 1988:187-188.

9 *Ibid.*:208-209.

intención fue abrir un espacio entre los acontecimientos y la visión que alrededor de ellos se formuló.⁴

El descubrimiento en textos periodísticos de las distintas versiones sobre el terremoto y sus consecuencias resultó también (sin habérselo propuesto) en un estudio de las mediaciones informativas del acontecer social, uno de los campos de interés entre los investigadores de la comunicación y la cultura. Muchos de los análisis actuales parten de postulados como el de que "los acontecimientos sociales existen sólo en la medida en que los medios de comunicación masiva los constituyen como tales" (Elisco Verón).

La descripción o narración de hechos sociales o el registro de análisis de los debates suscitados por ellos y convertidos así en nuevos hechos sociales, susceptibles a su vez de ser analizados y debatidos, puede parecer un ejercicio inútil. Pero el conocimiento no está hecho sino de versiones -en perpetua formación- sobre esos hechos. Darle significación y sentido a nuestras versiones, cuestionarlas y corregirlas, sobre todo cuando se trata del presente y el futuro de nuestra nación, es una práctica intelectual necesaria.

La respuesta ciudadana:

El desbordamiento espontáneo de la población, con su caudal de hazañas, fue objeto de una visión inmediata, casi al mismo tiempo en que los hechos se producían. Y sobre esta visión de lo heroico y solidario, de la actitud que conmueve las almas, se erigió otra visión, o mejor dicho, el nombre con que se bautizó al heroísmo: el despertar de la sociedad civil.⁵

Las fallas humanas:

[El terremoto] hizo aflorar descontentos [...]. La prensa del Distrito Federal dio cabida a múltiples expresiones de denuncia ante ineficiencias y abusos, ante lo que debió hacerse y no se hizo. Esta es la otra cara que convivió, no sabemos en qué medida, con la del buen comportamiento. [...]

El principal objeto de la ira pública fue el gobierno. También llevaron su parte, aunque menor, constructores y comerciantes [...]. La idea de que todo se hizo mal, por parte del gobierno, es sintomática: refleja descrédito y quizá rencores acumulados [...], en la crónica de la tragedia se percibe [...] un cierto afán autodenigratorio, presente, como bien lo sabemos, en nuestra cultura nacional.⁶

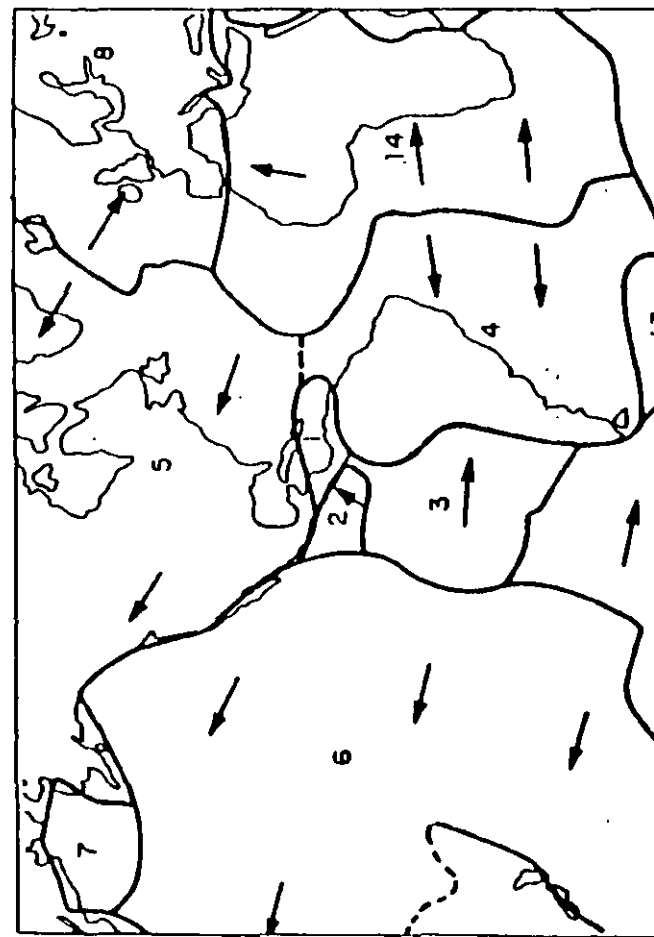


Fig. 1

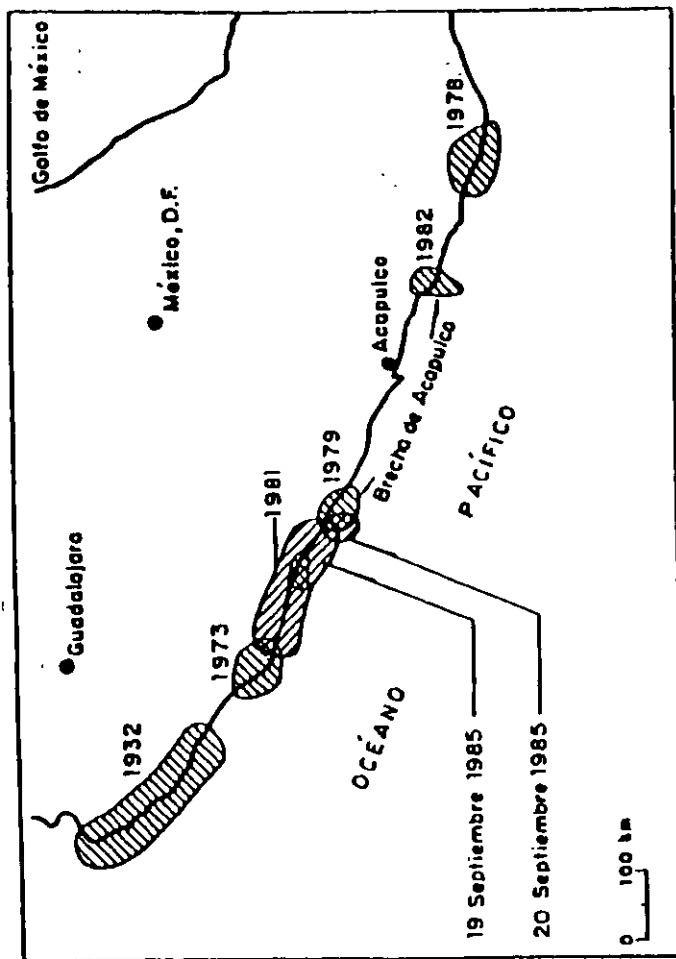


Fig. 2

La construcción de la realidad y el terremoto de 1985

Francisco J. Núñez de la Peña
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Uno de los efectos sociales de los macrosismos fue la generación de algo que se ha llamado literatura del temblor. En ella participamos, "quizá como parte de las tareas de rescate de un país profundamente golpeado [...]. Pensamos en rescatar ideas, mientras otros continuaban rescatando vidas".¹

Así escribimos en la introducción de nuestro libro: "Entre las ruinas humeantes, en medio del estupor inmerso de la catástrofe, se pensó que este país nunca volvería a ser el mismo. Tal vez en efecto no lo sea. Pero también se pensó que la tragedia era justamente la mejor oportunidad para emprender un nuevo camino [...]. Las aspiraciones colectivas se hacían oír por todos los medios. La palabra reconstrucción sintetizó los deseos comunes, el ansia gigantesca por emprender una nueva vida".²

En los días posteriores a los macrosismos de 1985, cuando Jesús Orozco y yo empezábamos a planear la escritura de una crónica sobre tales acontecimientos, se publicó en el periódico *La Jornada* lo siguiente:

"Pretender que los sismos del 19 y 20 de septiembre queden reservados al estrecho mundo de la geología y no se miren como acontecimientos políticos, sería no advertir que se modificaron las relaciones entre la sociedad y el poder público, entre el gobierno actual y los que lo antecedieron, entre la capital nacional y los estados y municipios; entre el presente y el futuro del país".³

Afirmaciones como la anterior, nos empujaron a hacer algo más que una crónica, una reflexión crítica sobre el sismo y sus consecuencias. A final de cuentas, mediante el análisis de las distintas versiones difundidas sobre todo en la prensa, descubrimos los discursos predominantes sobre la tragedia y el país. Lo que nosotros denominamos visiones, los comunicadores lo llaman construcción informativa del acontecimiento (Eliseo Verón), construcción de la realidad (Gale Tuchman). Nuestra

La interacción ha resultado grata y fructífera, al menos para los ingenieros.

Casos parecidos ocurridos en México

Algunos temblores de este siglo han producido en la ciudad de México lo que puede calificarse como daños menores. Vienen a la mente los eventos de 1931, 1932, 1941, 1943, 1962, 1964, 1973, 1979, 1980 y 1981. Los más intensos después de la Revolución fueron el llamado temblor de Madero, en 1911 (magnitud 7.7; intensidad en el Distrito Federal cercana a la de 1985), el de Jalisco en 1932 (magnitud 8.2; intensidad MM en el Distrito Federal, quizá hasta VIII) y el de Acapulco en 1957 (magnitud 7.5; intensidad MM en el Distrito Federal hasta VIII). Debido a la evolución que han experimentado los estilos arquitectónicos y a la densidad de construcciones, aun temblores que hubieran tenido la intensidad del de 1985 habrían causado muchos menos daños y pérdidas de vidas en la ciudad de México. El primer temblor importante que encontró en la ciudad a edificios de estilo casi moderno, en cuanto a que se tenía que confiar más en los marcos estructurales y menos en los muros de mampostería, fue el de 1941, pero aun en esas construcciones había abundancia de muros de relleno. Los efectos de ese sismo propiciaron la elaboración del Reglamento de 1942, que fue el primero del Distrito Federal en contener disposiciones de diseño sísmico. Estas eran razonables para las construcciones de entonces. Los pequeños sismos que le siguieron causaron poco estrago. Ello inspiró confianza y no se vio la necesidad de actualizar las normas en muchos años. Pero cuando sobrevino el temblor de 1957 ya había buen número de construcciones propiamente modernas, unas cuantas estructuradas con placas encasetonadas diseñadas deficientemente, refuerzos longitudinales insuficientes para el desarrollo de esfuerzos en barras de refuerzo, muchas estructuras con serias torsiones; escasez de muros en una dirección o la presencia de planta baja débil. Además, se habían poblado las áreas más vulnerables de la ciudad. De allí la severidad de los daños que ese movimiento causó. Se elaboraron las Normas de Emergencia; de nuevo los sismos que siguieron fueron pequeños e inspiraron confianza. Hasta 1966 se publica oficialmente un nuevo reglamento, y en 1976 otro. En ellos, sobre todo el segundo, se avanza significativamente en métodos generales de análisis, métodos que son capaces de cubrir prácticamente cualquier estilo de construcción, y se avanza en la zonificación de la ciudad en función del tipo de suelo de cada sitio. Sin embargo, se conserva la errónea idea de que no hay por qué diseñar para perturbaciones mucho más intensas que el temblor del 28 de julio de 1957. Lo que siguió, de 1979 a la fecha, lo hemos vivido todos.

De los temblores a que me he referido, la mayoría ha sido de subducción. El de Acambay de 1912 se originó a unos 70 km de la capital, por deslizamiento en una falla de la placa norteamericana. El de 1980 tuvo su origen en la placa de Cocos ya subducida, pero su magnitud fue sólo de 7.0. Además ocurren multitud de sismos de origen local en el valle de México, que causan daños menores y muy localizados. De las causas de los temblores que afectan el resto del país ya hablamos.

La fosa de Guerrero. Su potencial sísmico

Los aportes de geofísicos, geólogos e historiadores y su interacción con los ingenieros han hecho posible cuantificar la sismicidad de la República, en especial del Distrito Federal. En términos generales podemos caracterizar los temblores que se originan en una fuente como si la probabilidad de que allí se exceda determinada magnitud en un periodo de un año de duración fuera independientemente del tiempo. Esa probabilidad se conoce como tasa de excedencia de la magnitud en cuestión. La hipótesis de que las tasas de excedencia son constantes en cada fuente vale generalmente con fines prácticos cuando se trata de temblores que alcanzan intensidades pequeñas o moderadas en el sitio de interés, pues, aunque no sea estrictamente cierto para los sismos que emanan de cada fuente en particular, los de fuentes diversas llegan en forma aleatoria. Tratándose de la ciudad de México, la hipótesis es razonable salvo por lo que toca a los macrosismos de subducción que tienen su origen en las costas de Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, o al menos las dos últimas, y cerca de ellas. Los grandes temblores de una fuente dada tienen una tendencia a la periodicidad. Los tiempos de recurrencia de estos eventos son del orden de varios decenios cuando se trata de temblores de subducción. El que haya ocurrido el temblor de Michoacán hace poco probable que en el mismo tramo de la zona de subducción se presente otro macrosismo antes de varios decenios. Por tanto, las presas de Infiernillo y la Villita cercanas a este foco potencial, están más seguras que antes de 1985. En cambio al poniente de Acapulco no se ha originado ningún gran temblor en 78 años a pesar de que su tiempo de recurrencia es de 50 años. Con base únicamente en información sobre temblores de magnitud superior a 7 se concluye que la probabilidad es 2/3 de que ocurra un macrosismo al poniente de Acapulco antes de 30 años. Si además se tienen en cuenta los temblores de menor magnitud que vienen presentándose cerca de esta zona desde febrero del año pasado, hay quienes sostienen que se debe asignar una probabilidad bastante mayor a que ocurra el fenómeno a corto plazo, y más aún si se tiene en cuenta la distribución espacial de estos sismos. Si el área de ruptura sólo cubre de Acapulco hacia el poniente, es posible que el próximo macrosismo alcance una magnitud

Otra de las ideas centrales que surgieron con motivo del terremoto fue la de que en México se había producido un parteaguas histórico. El terremoto, se dijo, marcaba un antes y un después en la historia de México. En nuestro libro expusimos que tal idea nos parecía apresurada, que no era el momento de afirmar tan categóricamente que México había cambiado a raíz del desastre. Señalamos que a reserva del juicio histórico, la tragedia nos brindaba la oportunidad para plantear soluciones a los problemas; que si al diluirse el dolor se diluían también las acciones para resolver los problemas planteados, la oportunidad para diseñar y forjar un país mejor, no nos esperaría por mucho tiempo.

A mi juicio, no hay una relación mecánica de causa-efecto entre la tragedia producida por la naturaleza y la transformación social. Sin la acción decidida de los hombres socialmente organizados, no hay modificación social posible. Esto no significa que México sea el mismo después del macrosismo del 19 de septiembre de 1985; pero tampoco es radicalmente distinto. Lo que falta averiguar es hasta qué punto las consecuencias del terremoto han influido en los cambios que sin duda se han producido en el país. Insisto: la tragedia por sí sola no da origen a la transformación social, aunque esto no implica que no se convierta en ingrediente de la misma. Pienso que en realidad se produce una relación dialéctica entre el desastre natural y sus consecuencias, y la voluntad transformadora de quienes lo padecieron. El primer elemento nutre al segundo, y sin este último la historia se convertiría en mera fatalidad.

Tal vez pueda determinarse que lo ocurrido en septiembre de 1985 tuvo repercusión en el comportamiento del electorado (hablamos de los electores del Valle de México) en julio de 1988. Probar esto es tarea de la investigación sociológica.

En suma, el efecto del macrosismo de 1985 sobre la comunicación colectiva fue, desde mi punto de vista, de la mayor importancia. Pocas veces en nuestra historia una parte tan importante de la inteligencia nacional, la que radica en la capital del país, ha desplegado tantos recursos intelectuales para plantear y replantear, en un tiempo relativamente corto, algunos de nuestros principales problemas; alrededor de éstos se tejieron las visiones más disímiles. Por nuestra parte hemos intentado ofrecer una visión más aunque distinta, o bien, como se lee en la portada de nuestro ensayo, "una versión corregida".

Escribimos una obra que forma parte de otras obras, con la mayor distancia crítica posible. Es tarea común, aunque diferenciada, desentrañar la naturaleza de la que formamos parte y conocer los efectos que produce sobre la sociedad en que vivimos. Hacerlo con seriedad es responsabilidad ineludible; de lo contrario tendríamos que aplicar la máxima de Wittgenstein: "de lo que no se puede hablar, mejor es callarse."

Sin el afán de discutir aquí la diferencia entre la realidad y las formas en que ésta es presentada a la sociedad, quisiera hacer hincapié en que uno de los efectos sociales que tuvo el macrosismo de 1985 fue precisamente el que se produjo en el campo de la comunicación. Esto es, la comunicación, por sí misma, forma parte de lo real, es un hecho social. Con esta precisión, resulta evidente que nuestra pretensión no alcanza el conjunto ni la mayoría de los efectos sociales del acontecimiento al que nos referimos. Es y será labor de especialistas en las distintas ciencias sociales investigar los diferentes efectos.

Sin embargo, no por reducido lo que de hecho constituyó nuestro campo de análisis, podría restársele importancia. El macrosismo de 1985 movilizó la comunicación colectiva. Por lo que respecta a los medios impresos, el caudal de noticias, reportajes, crónicas, editoriales, columnas y artículos de opinión fue vastísimo. Para llevar a término el libro que publicamos, fue necesaria la revisión de más de diez mil piezas periodísticas, entre el 20 de septiembre de 1985 y los primeros días de noviembre del mismo año. Cabe aclarar que tal revisión fue selectiva, lo suficiente para dar consistencia al ensayo. El material periodístico restante fue sin duda mayor que el utilizado. Llama también la atención el hecho de que prácticamente todos aquellos que forman opinión pública en los periódicos se vieron obligados al tratamiento del tema.

Un hecho singular que produjo la tragedia en la comunicación colectiva fue la movilización de los más diversos recursos intelectuales para plantear, a raíz de lo ocurrido en la capital de la República, algunos de los grandes problemas nacionales. Surgieron también nuevos tópicos cuyo uso, sin ser nuevo, se volvió generalizado. Tal es el caso del concepto de sociedad civil.

Uno de los principales temas que fueron debatidos fue el del centralismo que padece nuestro país. Alrededor de un asunto como éste se divulgaron opiniones que como en ningún otro caso se convirtieron en proyección colectiva de deseos. No faltó quien propusiera desmontar la capital de la República para reducirla a la quinta parte de las dimensiones que entonces tenía. Fue tal el impacto sufrido por la capital del país, que se planteó como tarea prioritaria la reconstrucción nacional. Tan importante es el peso específico de nuestro centralismo, que a partir de él se construye la idea de lo nacional. Esta construcción intelectual se formula principalmente en el centro del país. A este respecto cabe hacer un paréntesis: no estaría de más investigar la forma en que fue percibido el terremoto de 1985 fuera de la ciudad de México. Esta percepción podría buscarse no sólo en el fenómeno de la comunicación de masas sino en otros efectos sociales. Quizá en la medida en que quienes vivimos aquí podamos ver la forma en que somos vistos desde afuera, tendríamos la capacidad de conocer una imagen más acabada de lo que significa nuestra realidad nacional.

de 8.1 a 8.2. La distancia de esta área al Distrito Federal es ligeramente menor que la correspondiente al terremoto de Michoacán. Teniendo esto en cuenta vale decir que es probable que la intensidad del próximo macrosismo en el Distrito Federal sea comparable o ligeramente mayor a la del terremoto de 1985. Puede, no obstante, suceder que la energía acumulada en esta llamada brecha sísmica de Acapulco se libere en, digamos, tres temblores con magnitud de 7.9 repartidos hasta en una decena de años. Y, por otra parte, no es imposible que la ruptura abarque también una zona al oriente del puerto, ya que allí no se han originado macrosismos desde 1957, es decir en 32 años. En tal caso la magnitud podría alcanzar 8.3 u 8.4 y los estragos en la ciudad de México serían mucho mayores.

Aun si la magnitud es de 8.2, serían de esperarse daños materiales en nuestra ciudad capital comparables a los que causó el macrosismo de 1985, pues, si bien los edificios que entonces eran más vulnerables se cayeron o se demolieron y otros muchos se reforzaron, hay en cambio multitud de construcciones que seguramente resintieron algún daño y que ahora están en peores condiciones. Y si el desastre tiene lugar a una hora menos favorable que en 1985, el número de víctimas en esta ciudad puede ascender a cinco o diez veces lo que fue entonces.

Riesgo sísmico

El ejemplo de lo que depara el futuro sísmico a la ciudad de México sirve de trasfondo para abordar el concepto de *riesgo sísmico*. Con referencia a todo evento indeseable posible, los puristas están tendiendo a emplear, en sentido cuantitativo, el término *peligro* en un lapso dado, como sinónimo de la probabilidad de que en ese lapso ocurra el evento de que se trata, y a reservar el término *riesgo* como un concepto que involucra tanto el peligro como las consecuencias del evento. La nomenclatura no está unificada y es todavía más usual el empleo de la palabra riesgo correspondiente a determinada probabilidad de ocurrencia, en vez de peligro.

Entenderemos pues por *riesgo sísmico* en un intervalo de tiempo y en determinado sitio la probabilidad de que en ese sitio y durante ese lapso se exceda la intensidad de interés.

Esta definición de riesgo sísmico es congruente con la que comúnmente se aplica a la *función de riesgo* o *tasa de excedencia* de la intensidad en cuestión, que no es sino el riesgo por unidad de tiempo o, si se quiere, la derivada del riesgo con respecto al tiempo. Cuando vale la hipótesis de que el riesgo es casi independiente del tiempo (porque se esperan temblores importantes de muchas fuentes), la función de riesgo es también casi independiente del tiempo. Las tasas de excedencia son constantes para el sitio de interés. Cuando sucede, como en la ciudad de Mé

xico, que los temblores más devastadores de unas cuantas fuentes ocurren con tendencia a la periodicidad (véase fig. 3), sus tasas de excedencia varían con el tiempo (véase fig. 4).

Incertidumbres

De ningún fenómeno podemos aspirar a tener certeza absoluta. En ingeniería sísmica las incertidumbres son mucho mayores que en la mayoría de los demás contextos. Se predicen eclipses con centésimas de segundo de aproximación, pero podemos fallar por decenas de años en la fecha en que ocurrir un macrosismo, decenas de kilómetros en cuanto a su foco, enormemente en lo que toca a su magnitud, a sus contenidos de frecuencia y en cuánto se atenúan las ondas en función de la distancia. Los estudios sobre efectos de sitio dejan todavía incertidumbres de decenas por ciento y más pues falta muchísimo por explorar y por estudiar. Las respuestas de las estructuras y los montos de los daños económicos directos tienen incertidumbres aún mayores; y no se diga en cuanto a las pérdidas económicas indirectas, las pérdidas de vidas y los efectos sociales y políticos de los sismos. La situación exige el uso de teoría de probabilidades.

Refiriéndonos solo a la sismicidad, importa reconocer que las incertidumbres pueden expresarse como probabilidades y éstas combinarse de acuerdo con una teoría sencilla y rigurosa con las probabilidades calculadas para las tasas de excedencia. Pongamos un ejemplo. Digamos que, si la ruptura de la brecha de Guerrero ocurre sólo al poniente de Acapulco, entonces la probabilidad de que se exceda una aceleración del terreno igual a 0.2 g en determinado sitio de la ciudad de México durante 1990 vale 0.06/año, que esa probabilidad vale 0.15/año si la ruptura se extiende algunas docenas de kilómetros al oriente de Acapulco, que consideramos la primera hipótesis dos veces más probable que la segunda y que no hay más posibilidades. En estas circunstancias la probabilidad de que se exceda una aceleración de 0.2 g en el sitio es $(2/3)0.06 + (1/3)0.15 = 0.09$ por año.

Comentarios finales

Hemos revisado de manera rápida cuestiones referentes a la naturaleza y efectos de los temblores. Notamos que fuera del Distrito Federal y de Acapulco se ignora más respecto a estos fenómenos pero que aun aquí las incertidumbres son enormes. Incluso si no hubiera tales incertidumbres, es muy elevado el riesgo de un terremoto a corto plazo con efectos comparables en la ciudad de México a los de 1985 y no es des-

El macrosismo de 1985 y sus efectos sociales: un estudio a partir de la prensa capitalina

Jesús Orozco Castellanos
Talleres Gráficos de la Nación

Los efectos sociales del macrosismo de 1985 corresponden, estrictamente hablando, al campo de investigación de las ciencias sociales. En este sentido, el trabajo que realizamos conjuntamente Francisco Núñez de la Peña y quien esto expone, constituye un ensayo sobre las visiones, fundamentalmente periodísticas, que se difundieron en la prensa del Distrito Federal durante los dos meses posteriores a la tragedia. Este ensayo, de alguna manera, podría considerarse como uno más, entre los muchos que se han publicado, dentro del género periodístico. De hecho, el libro es una crónica que pretende tomar distancia frente a las opiniones que se formaron sobre muy diversos temas relacionados con el macrosismo y sus consecuencias. Ciertamente recurrimos al manejo de temas especializados, pero el conjunto de la obra gira alrededor de la crónica.

La idea de formular un análisis de los acontecimientos, casi simultáneamente al momento en que se producían, fue tal vez apresurada pero genuina en la medida en que nos dábamos cuenta de que el dolor constituía la materia prima para actitudes tan diversas como el heroísmo solidario y el oportunismo lamentablemente tradicional. Se producían también los juicios más dispares sobre la tragedia que había vivido la capital de la República, y sus consecuencias sobre el destino del país. Frente a un discurso tan abundante y complejo, nos vimos en la necesidad de intentar descifrarlo, clasificarlo y emitir juicio sobre el mismo.

A casi cuatro años de aquel 19 de septiembre de 1985, me doy cuenta por mi parte de que nuestra pretensión fue ambiciosa. En sentido estricto el análisis que aportamos no tuvo como referente directo los propios acontecimientos. El análisis tuvo una doble vertiente: en algunos casos iba dirigido, utilizando la mediación periodística, a los hechos mismos; en otras ocasiones el juicio se llevó a cabo sobre el propio discurso periodístico.

13 *Ibíd.*

14 *Códice Telleriano-Remensis* 1964, op. cit., Lámina IX. Este relato probablemente fue agregado al texto pictográfico por algún fraile español.

15 *Anales de Tlatelolco* 1948, op. cit.:56.

16 Chimalpahin Cuauhtlehuantzin 1965, op. cit. 105.

17 *Gazeta de México*, 1 de mayo de 1787 342.

18 Enrique Florescano, *Precios del maíz y crisis agrícolas en México (1708-1810)*, El Colegio de México, México, 1969 y Virginia García Acosta, *Los precios del trigo en la historia colonial de México*, CIESAS, México, 1988.

19 Archivo Histórico de la Ciudad de México, Actas de Cabildo, vol. 372a.

preciable la probabilidad de que los efectos sean considerablemente mayores. También hemos visto que asolarán a nuestra capital numerosos temblores provenientes de fuentes diversas. Muchas cosas importantes se han hecho en el Distrito Federal para mitigar estas consecuencias pero mucho más es lo que falta por hacer.

Entre lo muy positivo para nuestra capital están:

-La elaboración del Reglamento de Construcciones de 1987, que protege las edificaciones de manera más realista que el reglamento anterior.

-El refuerzo adecuado de la mayoría de las escuelas públicas y de otras construcciones importantes.

-Los avances que se han alcanzado en investigación para comprender mejor el fenómeno y saber para cuánto debemos prepararnos y cómo.

-La instalación, mantenimiento y operación de buen número de aparatos de registro, sobre todo en la superficie del valle de México, cuyos datos están alimentando sustancialmente la investigación.

-Los simulacros con desalojo rápido que se han hecho en varias escuelas y en algunas empresas.

-La comunicación de las lecciones aprendidas, tanto al público en general como a ingenieros y arquitectos en el ejercicio práctico y a las nuevas generaciones de profesionales.

Falta, sobre todo:

-Revisar y reforzar adecuadamente multitud de estructuras que se dañaron visiblemente en 1985, así como de otras, aparentemente intactas pero que pudieran sufrir daño o colapso durante un sismo muy diferente del de 1985, y otras más, también intactas pero cuya importancia justifique hacerlas particularmente seguras.

-Cumplir más cabalmente el reglamento vigente, mediante un ejercicio de la profesión más responsable y mejor basado en conocimientos esenciales o mediante una vigilancia más estrecha.

-Instalar instrumentos de registro en ciertos puntos críticos de la superficie del valle de México que no están adecuadamente cubiertos por las redes existentes, así como instrumentos subterráneos y otros en edificios de especial interés, mantenerlos, operarlos e interpretar sus registros.

-Mejorar los métodos para calcular efectos de sitio en valles extensos con suelos muy deformables, como lo es el valle de México.

-Estudiar temas aún poco explorados de las respuestas sísmicas de estructuras, como su interacción con el suelo y la acumulación de daños.

-Desarrollar y estimular el uso de dispositivos que tienden a reducir las respuestas estructurales.

-Tornar sistemáticos los simulacros en escuelas y ciertos edificios, pues nuestra memoria de ciertos asuntos es corta.

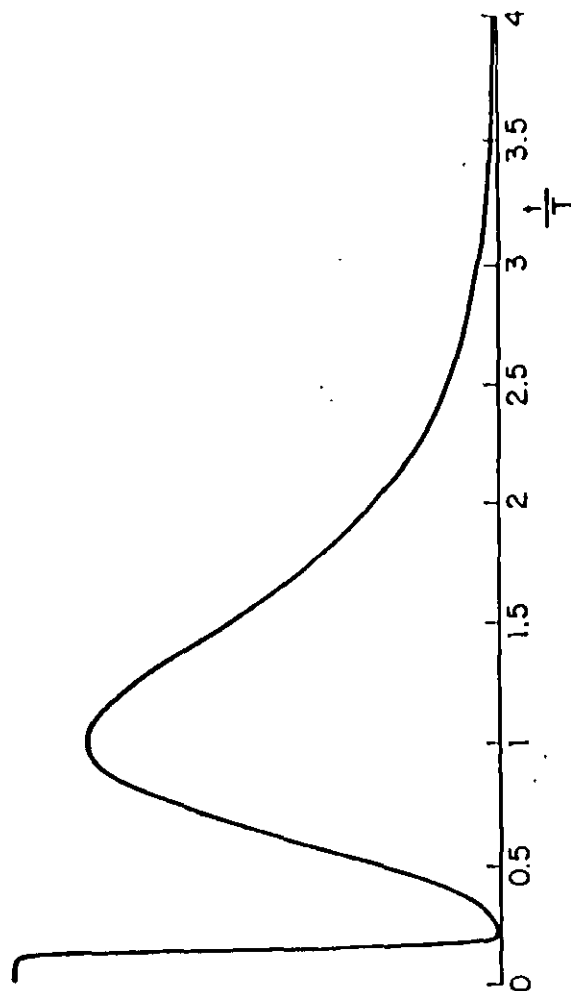


Fig. 3

Notas

1 Las publicaciones y ponencias producidas hasta ahora (septiembre de 1989) son: Teresa Rojas Rabiela, Juan Manuel Pérez Zavallos y Virginia García Acosta (coord.), "Y volvió a temblar..." Cronología de los sismos en México (de 1 pedernal a 1821), CIESAS, México, 1987; Virginia García et al., "Cronología de los sismos en la Cuenca del Valle de México", en: Estudios sobre sismicidad en el Valle de México: 411-496, DDF/PNUD, México; Virginia García Acosta, "El registro sísmico en las épocas prehispánica y colonial", en: Memorias del I Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, México, 1988, en prensa. Los resultados finales están en preparación para su publicación.

2 Otros trabajos elaborados en el siglo XX son los de: Teodoro Amerlinck, Sismos en la ciudad de México: ojeada histórica, Luz, México, 1962; Enrique Sánchez Arellano, Metodología y cálculos numéricos para el procesamiento de datos históricos relativos a la sismicidad en México, tesis de licenciatura en Física, UNAM, México, 1983; María Concepción Amerlinck, Relación histórica de movimientos sísmicos en la ciudad de México (1300-1900, DDF Sociocultur, México, 1988 y los publicados en Carlos San Juan Victoria et al., Historias para temblar: 19 de septiembre de 1985, INAH, México.

3 Cfr. Juan Pedro Viqueira, "Introducción", en: Rojas Rabiela, Pérez Zavallos y García Acosta (coord.) 1987, op. cit.

4 Gerardo Suárez y Emilio Rosenbluth, "Sismología e ingeniería sísmica", en: Enciclopedia de México, vol. 13:7328-7329, México, 1988.

5 Alfonso Caso, Reyes y reinos de la Mixteca, vol. I-II, Fondo de Cultura Económica, México, 1977.

6 Op. cit., vol. I:11.

7 Fernando de Alva Ixtlixóchitl, Obras históricas, vol. II:17, UNAM, México, 1975.

8 Miguel León Portilla, Toltécayotl. Aspectos de la cultura náhuatl:60, Fondo de Cultura Económica, México, 1980.

9 Códice Telleriano-Remensis, en: Antigüedades de México, vol. I, basadas en la recopilación de Lord Kingsborough, SHCP, México, 1964; Códice Aubin. Historia de la Nación Mexicana, Manuscrito figurativo acompañado de textos en lengua náhuatl o mexicana con una traducción en francés por J.M.A. Aubin, París, s/d; Codex Mexicanus, Ernst Mengin (ed), Journal de la Société des Americanistes, 41:387-498,

París, 1952; Anales de Cuauhtinchan o Libro de los Guardianes de Cuauhtinchan, Manuscrito inédito depositado en la Facultad de Derecho, UNAM, México, Anales de Tlatelolco. Unos anales históricos de la Nación Mexicana y Códice Tlatelolco, Antigua Librería Robredo de José Porrúa e hijos, México, 1948, Francisco de San Antón Muñón Chimalpahin Cuauhtlehuanitzin, Relaciones originales de Chalco Amecamecan, Fondo de Cultura Económica, México, 1965, Anales Toltéca-Chichimecas y Anales de Diego García, en: José Fernando Ramírez, Anales antiguos de México y sus alrededores, Manuscrito inédito en la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia, Colección Antigua, México, s/d.

10 Alva Ixtlixóchitl 1975, op. cit., vol. I:164-165.

11 Angel María Garibay, Historia de la literatura náhuatl. Primera Parte (Época autónoma: de c.1430 a 1521) 119, Editorial Porrúa, México, 1956.

12 Citado en Garibay 1956, op. cit. 118.

también entonces las construcciones que más los resentían eran aquellas que contaban con más de un nivel.

De la misma manera los recursos requeridos para afrontar los desastres provocados por un sismo varían considerablemente, no sólo en sus montos, lo cual resultaría obvio, sino en sus destinos. En el pasado, los edificios más afectados resultaban ser las construcciones públicas y las iglesias; muchas veces se distinguía a un sismo con base en el tipo de ruina que provocó en dichas construcciones. Así, el macrosismo del 7 de abril de 1845 se conoce como el temblor de Santa Teresa, no porque ese fuera el santoral correspondiente al día del sismo, sino porque derribó la cúpula de la iglesia del Señor de Santa Teresa en la ciudad de México. De esta forma, los recursos económicos se destinaban a reconstruir este tipo de edificios. Se dañaban también considerablemente las cañerías, acequias y acueductos que transportaban el agua que surtía a los habitantes de la ciudad. A tal grado se dañaban estas construcciones, que el asentista de acueductos, que era un empleado del Ayuntamiento de la ciudad encargado de su mantenimiento, tenía asignada una cuota de 100 pesos para repararlos y "aderezarlos" en caso de temblores.

Como vemos, la gama de posibilidades de análisis social que ofrece el estudio histórico de los sismos es verdaderamente grande. Quisiera terminar esta presentación con una reflexión que es la que provoca en un científico social este tipo de estudios. Sabemos que en ciencias sociales, a diferencia de las ciencias exactas, no se pueden hacer experimentos de laboratorio en donde se deriven leyes de comportamiento. Pues bien, el estudio de los sismos ayuda a hacer este tipo de "experimentos". Sólo con accidentes naturales recurrentes en el tiempo podemos intentar llevar a cabo "experimentos" socio-históricos. De esta manera podríamos decir que el estudio de los sismos constituye un "experimento natural" del comportamiento humano.

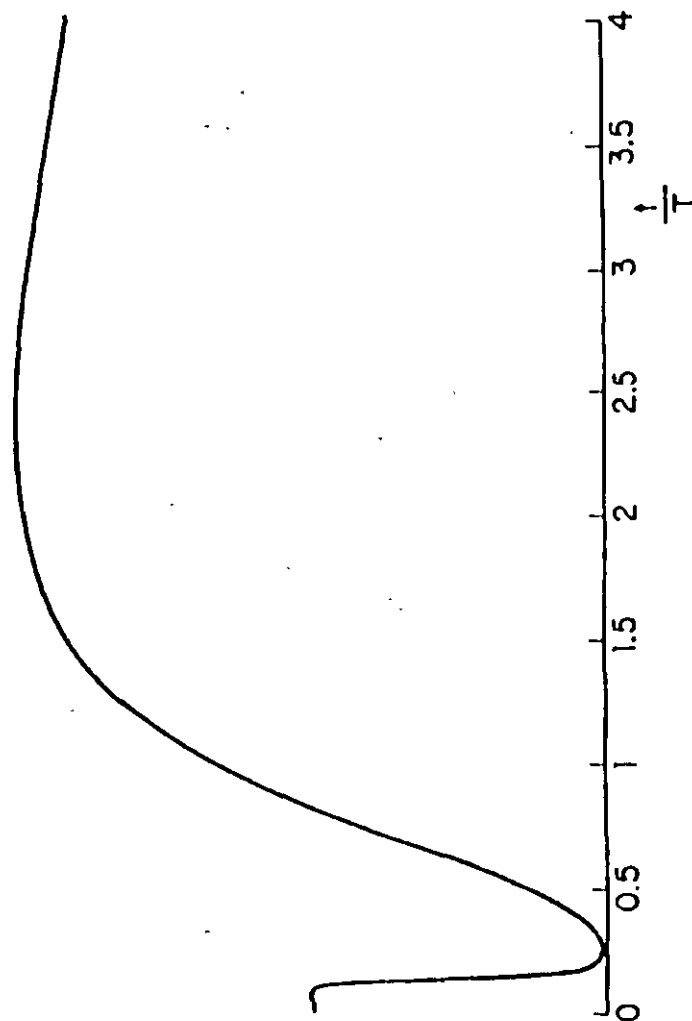


Fig. 4

-Inspeccionar periódicamente las salas de espectáculos y otros edificios en que la rapidez de evacuación es crucial, a fin de asegurarse de que las salidas están en buenas condiciones, especialmente las de emergencia.

-Explorar la instalación de una alarma operada con base en sensores ubicados en la costa del Pacífico, para que ciertas instalaciones y tal vez escuelas dispongan de tiempo para su desalojo.

Conscientemente he dejado de lado la mayoría de los aspectos sociales y todos los políticos de los sismos, así como la historia de los temblores previos a la Revolución, a los que se referirán los trabajos siguientes.

fenómenos sociales de otros tipos: epidemias y pestes, crisis agrícolas, alzas inmoderadas de los precios de los productos básicos o de los materiales de construcción, bandidaje y especulación. La información con que contamos permite analizar estos y otros aspectos, teniendo siempre como hilo conductor a los sismos. Tomemos un ejemplo. Los sismos que se presentaron durante 1787, particularmente durante los meses de marzo y abril, provocaron serios daños en la ciudad de México y en una amplia zona del Pacífico en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, alcanzando incluso a Puebla y Veracruz. En la barra de Alotengo, en Guerrero, se produjo un enorme maremoto, descrito de la siguiente manera: "los pescadores [...] vieron retirarse el mar más de una legua, descubriéndose tierras de diversos colores, peñascos y árboles, y con la misma velocidad que se huyó de su vista [el mar] volvió otra vez y otras, dejando millares de pescados en el distrito, que quedó sin agua."¹⁷

Esta secuencia de grandes sismos provocó graves pérdidas y vino a redondear un periodo de escasez y carestía, pues sólo un año antes se había presentado la mayor crisis agrícola de la sociedad colonial mexicana. Y crisis agrícola en una sociedad cuya base es la agricultura equivale a una crisis económica generalizada.

Un año antes de estos sismos, en 1786, los precios de productos básicos como el trigo y el maíz alcanzaron niveles nunca antes vistos, particularmente hacia fines de ese año: entre julio y octubre de 1786.¹⁸ Unos cuantos meses después se presentaron los desastrosos sismos de 1787. Esta correlación de fenómenos naturales, provocados por la meteorología o por la tectónica de placas, derivaron en una serie de fenómenos sociales cuyo análisis compete al científico social interesado en entender la sociedad que nos antecedió. Quienes vivieron los llamados temblores de "San Sixto" y la crisis agrícola del periodo 1785-1787 lo interpretaban como una muestra de la ira de Dios.

Así como podemos estudiar los sismos asociados con las crisis agrícolas de la época colonial, los podemos ver asociados con la demografía y el crecimiento de la ciudad. En un primer acercamiento, la documentación encontrada parecería mostrar que los sismos del siglo XX fueron mucho más desastrosos y devastadores que los sismos del pasado colonial y prehispánico. En términos de intensidad y magnitud calculadas por los sismólogos con base en nuestros datos históricos, está demostrado que esto no es así. En este sentido, debemos tomar en consideración factores como el número de habitantes y el tipo de ciudad que era, en el pasado, por ejemplo la ciudad de México. No tiene los mismos efectos un sismo, aunque sea de la misma magnitud en la escala de Richter, en una ciudad con 300 000 habitantes y construcciones de uno o dos pisos, que en una ciudad con 18 millones de habitantes y edificios de veinte pisos o más. Los muertos y damnificados, así como los desastres materiales, fueron evidentemente menos y menores en el pasado, aunque

en forma de anales por Chimalpahin, descendiente de los nobles de Chalco-Amecameca, dice: "Hubo por entonces fortísimos temblores de tierra, tan frecuentes y repetidos que los cerros se desgajaron en pedazos, las casas quedaron aplastadas".¹⁶

IV

Como podemos ver, a partir de una visión histórico-social, el material sobre los sismos en el pasado puede abordarse desde diferentes perspectivas. Un sismo es, efectivamente, un fenómeno natural, pero, deviene también en un fenómeno de tipo social.

Un sismo provoca diferentes tipos de respuesta social, tanto inmediata como mediata. La sociedad civil, el Estado, la iglesia, emiten los más variados tipos de respuesta ante tal fenómeno natural.

Cada una de estas respuestas está determinada, en buena medida, por las circunstancias espaciales y temporales del momento y lugar en que ocurre. Las autoridades prehispánicas actuaban de diferente manera que las coloniales o las del México independiente. El Estado mexicano ha ido cambiando, y con él las respuestas esgrimidas ante un desastre sísmico o de cualquier otra naturaleza. El peso de la iglesia en la época colonial, perdió fuerza durante el siglo XIX, de ahí que la respuesta religiosa ante los sismos fuera tan importante en un período y dejara de serlo en el siguiente. La religión permeaba a tal grado la vida colonial que incluso la duración de los sismos se medía en rezos u oraciones: un sismo había durado "uno o dos credos, rezados con devoción", dicen los documentos.

Lo mismo sucedía con la sociedad que sufría los sismos. Al parecer, con el paso del tiempo se fue conformando cada vez con mayor fuerza una conciencia colectiva del fenómeno, que llevó a las víctimas de los sismos a constituir verdaderas comunidades de apoyo y solidaridad. El nivel más elevado de lo anterior lo encontramos, justamente, en la impresionante respuesta que presentó la sociedad civil durante el desastroso sismo de septiembre de 1985 en la ciudad de México.

Correlacionando en este sentido la organización de personas y grupos que provoca un sismo, podemos detectar dos fases: una fugaz, de respuesta inmediata a la tragedia, y otra a mediano plazo, derivada de aquella o de la experiencia obtenida con ella. Como producto de un sismo, la sociedad civil obtiene un poder de movilización propio al margen del gobierno. Por ello se ha asociado, por ejemplo, al sismo de 1985 y la débil respuesta de las autoridades de la ciudad, con la abrumadora pérdida electoral del partido oficial en el Distrito Federal durante las elecciones presidenciales de 1988.

Siguiendo esta perspectiva social, encontramos que los sismos pueden incidir en, pueden provocar o bien asociarse a una gran variedad de

Los sismos como fenómeno social: una visión histórica

Virginia García Acosta y Teresa Rojas Rabiela
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social

I

De los muchos sismos que registramos en la investigación iniciada en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) hace ya casi cuatro años, como efecto directo de la conmoción que, como a millones, nos produjeron los terremotos de septiembre de 1985, se ha podido establecer que unos treinta de ellos, que afectaron a la ciudad de México, pueden ser calificados como macrosismos (de intensidad 7 o más en la escala de Mercalli Modificada). El lapso cubierto por el estudio de referencia es de 457 años, de 1455 a 1912, y los registros constituyen ahora un enorme caudal que se cuenta por miles: 2 800, entre precursores, sismos y réplicas.

Más adelante hablaremos en detalle sobre la formación de este banco de datos sobre sismos históricos que, gracias al apoyo de diversas instituciones, se ha podido integrar en el período relativamente corto transcurrido desde aquellos sucesos que tanto recordamos. Las instituciones a las que nos referimos son, además del CIESAS, el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, A.C., el CONACYT, la Organización de las Naciones Unidas y el Departamento del Distrito Federal.¹

La determinación de cuáles de los cientos de sismos conocidos desde la época prehispánica hasta 1912 pudieron ser macrosismos, se deriva directamente de la interpretación de los datos históricos (se carece casi por completo de registros instrumentales sistemáticos previos a 1911). La magnitud y el epicentro, entre otros datos, se obtienen utilizando los propios registros pero mediante métodos especiales que los sismólogos han ido creando para tales fines. En nuestro caso, estas tareas han esta-

do a cargo del equipo de investigación sismológica del Instituto de Geofísica de la UNAM, dirigido por Gerardo Suárez.

El esfuerzo para formar este banco de datos es el más amplio y sistemático realizado en tiempos modernos en pos de contar con un panorama de conjunto y un registro exhaustivo de la información disponible en fuentes históricas de carácter primario, tanto inéditas como publicadas.²

Ahora bien, ¿qué nos muestran estos registros respecto a la sociedad que sufrió los sismos en el pasado?, o bien ¿qué pasó en la sociedad a raíz o como consecuencia de los grandes sismos?, ¿qué correlaciones pueden hacerse entre la sismicidad y la política, o entre la sismicidad y los cambios sociales ulteriores, los más duraderos?, ¿hubo alguna transformación perceptible en el sistema político y social después de los macrosismos?, ¿puede intentarse proponer o diseñar un modelo conceptual en el que se postulen las correlaciones entre los diversos factores naturales (sismos) sociales y políticos? Estas ideas fueron sugeridas por don Emilio Rosenbluth en la reunión preparatoria sostenida en la Fundación Barros Sierra con los especialistas que dictarían las conferencias del ciclo de eventos especiales de la Fundación en agosto de 1989.

Otros campos de interés son, entre otros, el por qué las diversas sociedades registraron los sismos y, relacionado con ello, las concepciones que quienes consignaron los fenómenos (y en algunos casos lo analizaron e interpretaron), tenían en las diversas épocas. O bien ¿cuál es la precisión aparente y cuál la precisión real de los datos con que se consignaban sus diversas características (fecha, hora, duración, dirección, intensidad)?

Lo anterior pone en evidencia que las cronologías de sismos no sólo interesan a los sismólogos, sino también a todos aquellos que intentan comprender las sociedades del pasado, puesto que muestran ciertas realidades que difícilmente pueden ser percibidas en tiempos de normalidad: solidaridades profundas, redes de poder, capacidades o incapacidades de organización, creencias.³

II

La existencia y recurrencia de sismos en nuestro país constituye un fenómeno que puede ser abordado desde una amplia variedad de perspectivas. El estudio histórico de los sismos mexicanos, así como su análisis social, que hemos llevado a cabo en el CHESAS, constituyen una visión nueva. En un principio nuestro interés consistía fundamentalmente en elaborar un catálogo de sismos históricos, pero la abundancia e importancia del material ampliaron nuestros horizontes.

versos documentos administrativos y también algunos de los antiguos géneros históricos; entre ellos los anales y también las historias.

En los relatos "de lo que sucedió en la antigüedad", es decir de hechos muy lejanos en el tiempo, casi legendarios, también se ven envueltos los sismos. Me refiero por ejemplo al recabado por don Fernando de Alva Ixtlilxóchitl, sobre la era del "sol de tierra", *Tlacchitonatiuh*, que concluyó en el año 1 pedernal. En aquella era, en la que vivieron "los *quinametin*", gigantes, todo se destruyó por un gran temblor de tierra que los tragó y mató, reventando los altos montes volcanes, de suerte que se destruyeron todos sin escapar ninguno.¹⁰

Sobre esta cuestión de las edades, ciclos, eras o "soles" del pensamiento náhuatl, existen diversas versiones (unas diez según los especialistas), que presentan variaciones respecto al número y orden de los soles. Pero en ellas se recogen las categorías cosmológicas, el pensamiento filosófico y la idea de la historia de estos pueblos. Según ellos, nos dice el Padre Angel María Garibay: "La tierra cimentada por *Ometeotl* no es algo estático. Sometida al influjo de las fuerzas cósmicas, viene a ser el campo donde éstas actúan. Cuando se equilibran, existe una edad, un Sol. Entonces es cuando viven los *macehuales*. Mas pronto, en un tiempo determinado, desaparece el equilibrio y sobreviene un cataclismo. Parece como si *Ometeotl* retirara su apoyo a la tierra".¹¹

En relación con los sismos y según un manuscrito de 1558,¹² "El quinto Sol, 4 movimiento su signo, se llama Sol de movimiento porque se mueve, sigue su camino. Y como andan diciendo los viejos, en él habrá movimientos de tierra, habrá hambre y con esto pereceremos".

En otra parte del mismo documento "...se anuncia el fin de la época actual por un terremoto que, según lo muestra la fecha esculpida en la piedra del Sol, tendrá precisamente lugar en un día 4 movimiento".¹³

En todo caso, en la concepción filosófica e histórica cíclica náhuatl aquel acontecimiento de la antigüedad, el relatado por Alva Ixtlilxóchitl, el tercer sol, o el fin del quinto sol, que es el que ahora vivimos, amenaza a los hombres permanentemente. Esta amenaza se revela en testimonios como el siguiente del *Códice Telleriano-Remensis*, que auna al registro del fenómeno sísmico de un año, su significado como posible señal del fin de la era, del sol actual: "Año de siete navajas y de 1460 [...] hubo un temblor de tierra y es de saber que como ellos temían que se había de perder el mundo otra vez por temblores de tierra, iban pintando todos los años los agujeros que acaecían".¹⁴

En esta clase de registros indígenas en ocasiones aparecen descripciones de los efectos físicos de los sismos, que permiten conocer su intensidad. Así por ejemplo, el primero de ellos, del año 1455, 3 casa: "En este año [...] hubo [...] terremoto y la tierra se agrietó y las chinampas se derrumbaron, y la gente se alquilaba a otra a causa del hambre".¹⁵

El del año de 1475, 9 caña, lo que fue probablemente un macrosismo es consignado por tres fuentes distintas. Una de ellas, escrita en náhuatl

Como corresponde al interés por la historia, se sabe que hubo especialistas en las varias ramas de ésta, o diversos tipos de historiadores al menos entre los nahuas del altiplano central de México durante el Postclásico tardío. Entre los llamatiini o sabios poseedores y conocedores de los códices, los científicos e intelectuales de entonces, los había que trataban precisamente de los anales, llamados *xiiuh mall*, "poniendo por su orden las cosas que acacían en cada un año, con día, mes y hora", además de otros encargados de las genealogías de los nobles y de los catastros de tierra, así como cronistas de lo que sucedió en la antigüedad.⁸

Quizá porque la redacción de los textos que recogían hechos históricos no estuvo prohibida por los españoles, estos registros tuvieron una vida relativamente larga durante la Colonia, comparada con la de otros géneros que desaparecieron en tempranas fechas por su relación directa con la religión y los rituales "idolátricos", es decir, con la antigua religión prehispánica.

Aunque ninguno de los códices que utilizamos en la investigación es prehispánico, sino que todos fueron elaborados ya en la Colonia por indígenas *llamatiini* que continuaron la tradición, el uso en muchos de ellos de la escritura jeroglífica y el sistema calendárico prehispánico, así como por nutrirse algunos de fuentes prehispánicas hoy desaparecidas o en tradiciones orales, permite suponer que se derivan del antiguo género de los anales mesoamericanos. Algunos de ellos son muy tempranos.

Los hechos que aparecen en estos anales acaecieron tanto en la época anterior a la llegada de los españoles como en la posterior, y algunos se extienden hasta principios del siglo XVII. Encontramos en ellos preciosos registros de acontecimientos naturales como temblores, sequías, cometas, eclipses o inundaciones, junto a otros de la vida local del poblado o la ciudad de donde proceden (Tenochtitlán, Texcoco, Tlatelolco, Chalco, Cuauhtinchan, entre otros), como podría ser un nacimiento, o la entronización y muerte de un gobernante local.

Entre los anales consultados que contuvieron información sobre sismos destacan: el *Códice Telleriano-Remensis*, el *Aubin* o de 1576, el *Mexicanus*, los *Anales de Cuauhtinchan* o *Libro de los Guardianes*, los *Anales de Tlatelolco*, las *Relaciones originales de Chalco-Amaquamecan*, los *Anales Tolteca-Chichimecas* y los *Anales de Diego García*, principalmente.

La tradición de la escritura indígena tradicional comenzó a decaer a finales del siglo XVI y estaba casi extinguida a principios del siglo XVII. Este fenómeno fue simultáneo a la declinación de otros rasgos de la cultura indígena antigua, y en él influyó la difusión de la escritura latina entre los funcionarios de los cabildos indígenas que la utilizaron para escribir en náhuatl y otras lenguas indígenas, así como en castellano, di-

A lo largo de esta investigación hemos logrado reunir un enorme banco de datos, inexistente hasta ahora en nuestro país. Se ha trabajado en archivos, hemerotecas y bibliotecas tanto del Distrito Federal como de algunos lugares de provincia. Los acervos consultados no siempre se encuentran en las mejores condiciones, por lo que no siempre ha sido sencillo obtener los datos.

Desde un principio nuestro interés se centró en recuperar la información procedente de fuentes primarias, de primera mano, escritas por actores presenciales de los sismos. Empezamos trabajando en fuentes primarias publicadas, desde códices prehispánicos o del período colonial temprano en escritura pictográfica, hasta relatos de viajeros y cronistas de los siglos XVI a XVIII. Cubrimos así una primera etapa que abarca el período prehispánico y colonial. Posteriormente continuamos con fuentes bibliográficas primarias del siglo XIX e incluimos también periódicos, dado que en la época colonial estos últimos son prácticamente inexistentes. Estas fuentes ofrecieron gran cantidad de información sobre este período (siglo XIX y principios del XX).

Fue entonces cuando decidimos aventurarnos con el trabajo en los archivos de la ciudad de México. Tanto en el Archivo Histórico de la Ciudad de México (AHCM), como en el Archivo General de la Nación (AGN) encontramos material, sumamente rico y con características diferentes a las del anterior, que cubría desde la época colonial hasta nuestros días.

Vale la pena detenernos aquí un momento para revisar el contenido de cada uno de estos acervos en relación con los sismos.

En fuentes bibliográficas lo que encontramos son, en el período más temprano, relatos y crónicas describiendo los sismos, o bien, experiencias personales del hecho. Ya hacia la segunda mitad del siglo XVIII, y como resultado de la irrupción de las ideas racionalistas en Europa y más tarde en la Nueva España, empezaron a aparecer reflexiones sobre el origen y causa de los sismos. Poco a poco fueron surgiendo, junto a estas reflexiones, descripciones más detalladas sobre el fenómeno sísmico.

Las fuentes hemerográficas coloniales son pocas y la información que ofrecen no difiere mucho de la señalada para las fuentes bibliográficas de ese período. La enorme cantidad de periódicos que aparecen, particularmente a partir de la segunda mitad del siglo XIX, contienen ya otro tipo de material. Se trata efectivamente de noticias sobre los sismos, frecuentemente sensacionalistas, pero también descriptivas y detalladas. La mayor parte de estos periódicos se editaban en la ciudad de México, pero algunos contaban con corresponsales en el interior de la república. Por ello, y como resultado del estado incipiente de las comunicaciones, los periódicos informaban de los sismos del interior varios días o hasta semanas después de ocurridos. Una de las características de la información de estas fuentes es que rara vez se

publicaban noticias de tipo científico, aunque éstas no estuvieron ausentes.

Por lo que toca a los archivos, el material localizado pocas veces se encuentra en ramos o secciones clasificados como sismos, temblores, desastres naturales o temas similares. Si bien algunos archivos como el AHCM, el Archivo Páucic de Acapulco y el Archivo Histórico de Jalisco de Guadalajara, tenían secciones de este tipo, en el resto de archivos tuvimos que rastrear en otras muchas secciones. Gobernación, policía, informes de gobernadores y autoridades locales, actas de Cabildo, obras públicas y muchos otros ramos fueron revisados y ofrecieron abundante información. Las características de ésta permitieron obtener, en la mayoría de los casos, la visión oficial del fenómeno. Cómo se vislumbraban y se enfrentaban los sismos por las distintas instancias gobernantes en las diferentes épocas; quiénes se encargaban de la reconstrucción, de dónde provenían los fondos necesarios, constituyen aspectos ampliamente tratados en los documentos de archivo.

Un tipo de material localizado en estos acervos, que ha resultado sumamente revelador, lo constituyen los recuentos de desastres calle por calle y hasta casa por casa, particularmente en la ciudad de México. Con el objeto de conocer el alcance de un determinado sismo, cuantificar los daños y sus consecuentes costos, las autoridades mandaron levantar esta especie de censos. Auxiliados por planos de la ciudad de épocas coincidentes, que de hecho existen, es posible realizar mapeos y detectar para diferentes años, las zonas de mayor riesgo sísmico. Esta información podría compararse con la de sismos más recientes y llegar a conclusiones importantes en relación con la previsión de desastres de esta naturaleza.

El límite temporal que pusimos a la investigación fue determinado con base en el inicio de la fase instrumental en nuestro país. En 1910 se fundó el Servicio Sismológico Nacional y con él se inició la instalación de una red sismológica que ha registrado instrumentalmente la sismicidad de México desde entonces.⁴ Fue por ello que nos concentramos en recuperar la información previa a esa fecha, cubriendo un par de años más. Así, los datos con que contamos van de 1455 a 1912, es decir, abarcan 457 años.

Hasta ese momento habíamos trabajado exclusivamente en la ciudad de México. No obstante, la información encontrada no se limitaba a ella. Una buena cantidad se refería a sismos en el interior de la República Mexicana y decidimos que era importante acudir a los lugares con mayor riesgo sísmico y rastrear en sus acervos. Empezamos con Guadalajara y Oaxaca, y el resultado fue excelente. Se localizó material nuevo, diferente y abundante. Fue así como seguimos con Acapulco, Jalapa y Veracruz y, durante el pasado mes de agosto, Puebla, Chiapas y Michoacán. Para poder realizar este trabajo de archivo provincial hemos contado con el apoyo del Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier

Barros Sierra, la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal y del Instituto de Geofísica de la UNAM.

Es evidente que en un trabajo de esta naturaleza han debido colaborar un gran número de personas. Debo mencionar, particularmente, la labor desempeñada por dos estudiantes que han hecho la mayor parte del trabajo de recopilación de información: América Molina e Irene Márquez. De hecho ambas, después de esta rica experiencia, han decidido elaborar sus tesis de licenciatura en etnohistoria dentro de la temática de los sismos en la historia de México, la primera haciendo el análisis del sismo del 19 de junio de 1858 y la segunda sobre religiosidad y sismicidad en la época colonial.

Estos casos constituyen tan sólo un ejemplo de la enorme variedad de temas que se pueden trabajar a partir de la información con que contamos. Se trata, además, de un tipo de material que puede ser útil no sólo a sismólogos o historiadores y antropólogos sociales, sino también a ingenieros, arquitectos, historiadores del arte, políticos, etcétera.

III

Con el objeto de ilustrar con mayor detalle lo anterior, a continuación haremos una revisión y análisis de la información correspondiente a las diferentes épocas históricas de nuestro país. Empezaremos por la época prehispánica, sin duda la más novedosa para un público amplio.

La escasez de registros para la época prehispánica (apenas una treintena), no permite elaborar sino correlaciones muy sencillas entre sismicidad y factores sociales y políticos. Sin embargo, nos parece interesante resaltar algunas de ellas en relación sobre todo con dos de las preguntas formuladas al principio: ¿por qué las sociedades registraron los sismos? y ¿qué concepciones tenían los que consignaron los fenómenos?

Nuestras fuentes para éste y para el período colonial temprano, se restringen a un número relativamente limitado de códices, alrededor de treintaicinco, que registran los acontecimientos en forma de anales, en una tradición o género histórico indígena que coincide con el occidental.

El registro mismo de los sismos en los códices o "libros pintados" hechos por los pueblos mesoamericanos, demuestra un hecho social importantísimo: el de la conciencia y la reflexión histórica. Es sabido que mixtecos, nahuas, mayas y posiblemente otros pueblos de Mesoamérica, tenían libros que se escribían "para memoria de lo pasado",⁵ gracias a la conjunción de dos saberes que pocos pueblos antiguos poseyeron: sistemas de escritura y sistemas calendáricos. Estos permitieron conservar por escrito, "las noticias de los acontecimientos y guardarlos en el tiempo y en el espacio, es decir, relatar verdadera historia".⁶

FUNDACION



**PREDICCIÓN DE INTENSIDADES SÍSMICAS PARA EL ÁREA
METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO.**

**Eduardo Pérez-Rocha, Luis Vleitez Utesa,
Fernando Flores Cruz y María Zárate Vázquez**

13

CUADERNOS FICA

M E X I C O

1996

Consejo Directivo de Fundación ICA.

Presidente.

Ing. Bernardo Quintana Isaac

Vicepresidentes.

Dr. José Sarukhán Kémez

Dr. Guillermo Soberón Acevedo

Ing. Guillermo Guerrero Villalobos

Ing. Raúl López Roldán

Director Ejecutivo.

Ing. Fernando O. Luna Rojas

Cuerpos Colegiados de los Programas Operativos.

Comité de Becas.

Ing. José Manuel Covarrubias Solís

Dr. Francisco Yeomans Reyna

Ing. Miguel Ángel Parra Mena

Comité de Premios.

Dr. Luis Esteva Maraboto

M.I. Mario Ignacio Gómez Mejía

Ing. Gregorio Farías Longoria

Comité de Publicaciones.

Ing. José Iber Rojas

Dr. Oscar González Cuevas

Dr. Horacio Ramírez de Alba

Ing. Gabriel Moreno Pecero

Ing. Santiago Martínez Hernández

Comité de Investigación.

Dr. José Luis Fernández Zayas

Dr. Bonifacio Peña Pardo

Dr. Ramón Padilla Mora

FUNDACION



FUNDACIÓN ICA es una Asociación Civil constituida conforme a las leyes mexicanas el 26 de octubre de 1986, como se hace constar en la escritura pública 21,127 pasada ante la fe del Notario número 33 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad en la sección de Personas Morales Civiles bajo folio 12,847. A fin de adecuar a las disposiciones legales vigentes los estatutos sociales fueron modificados el 17 de octubre de 1994, como se hace constar en la escritura pública número 52,025 pasada ante la fe del Licenciado Jorge A. Domínguez Martínez, Notario Público número 140 del Distrito Federal.

Es asimismo, una Institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 95/213 del 19 de julio de 1995.

Esta edición de "Predicción de Intensidades sísmicas para el área metropolitana del Valle de México" se terminó en junio de 1996, se imprimieron 1,600 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando O. Luna R.

PREDICCIÓN DE INTENSIDADES SÍSMICAS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO.

**Eduardo Pérez-Rocha, Luis Vieitez Utesa,
Fernando Flores Cruz y María Zárate Vázquez**

13

CUADERNOS FICA
M E X I C O

1996

- Singh S K, E Mena, R Castro y C Carmona (1987) Empirical Prediction of ground motion in Mexico City from coastal earthquakes, *Bull Seism Soc Am*, **70**, 230-242
- Singh S K y G Suarez (1988). Regional variations in the number of aftershocks ($m_b > 5.0$) of large subduction zone earthquakes ($M_w > 7.0$), *Bull Seism Soc Am*, **78**, 230-242
- Singh S K, E Mena y R Castro (1988) Some aspects of the source characteristics and the ground motion amplification in and near Mexico City from the acceleration data of the September, 1985, Michoacan, Mexico earthquakes, *Bull Seism Soc Am* **78**, 451-477
- Singh S K y F Mortera (1990) Source-Time functions of large Mexican subduction earthquakes, morphology of the Benioff zone and the extent of the Guerrero Gap, *J Geophys Res*, **96**, 21487-21502
- Singh S K, A Mori, E Mena, F Kruger y R Kind (1990) Evidence for anomalous body-wave radiation between 0.3 and 0.7 Hz from the 1985 september 19 Michoacan, Mexico earthquake, *Geophys J Int*, **101**, 37-48
- Singh S K y M Ordaz (1993) On the origin of long coda observed in the Valley of Mexico *Bull Seism Soc Am*, **83**, 1298-1306
- Singh S K y M Ordaz (1994) Sismicidad y movimientos fuertes en México: una visión actual *Cuadernos de Investigación*, **18**, Centro Nacional de Prevención de Desastres
- Singh S K, R Quaas, M Ordaz, F Mooser, D Almora, M Torres y R Vázquez (1995). Is there truly a "hard" rock site in the Valley of Mexico?, *Geophys Res Lett* **22**, 481-484
- UNAM Seismology Group (1986) The september 1985 earthquakes aftershocks distribution and history of rupture, *Geophys Res Lett*, **13**, 573-576

Derechos Reservados 1996
Fundación ICA, A.C.

Viaducto Río Becerra N° 2° - 2° piso
Colonia Nápoles
C.P. 03810 México, D.F.
Tel. 669 39 85, 272 99 91 ext. 4270 - 4271

ISBN 968-7508 14-0
Impreso en México

- Marsal, R J y M Mazari (1959) "El subsuelo de la Ciudad de México" Publicado por la UNAM en segunda edición 1969
- McGuire R K (1978) A simple model for estimating Fourier amplitude spectra of horizontal ground acceleration, *Bull Seism Soc Am*, **68**, 803-822
- Nishenko S P y S K Singh (1987a) The Acapulco-Ometepec, Mexico earthquakes of 1907-1982 Evidence for a variable recurrence history *Bull Seism Soc Am*, **77**, 1359-1367
- Nishenko S P y S K Singh (1987b) Conditional probabilities for the recurrence of large and great interplate earthquakes along the Mexican subduction zone *Bull Seism Soc Am*, **77**, 2095-2114
- Ordaz M, E Reinoso, S K Singh, E Vera y J M Jara (1989). Espectros de respuesta en diversos sitios del Valle ante temblores postulados en la brecha de Guerrero, *Memorias del VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural*, Acapulco, México, A187-A198
- Ordaz M y S K Singh (1992) Source spectra and spectral attenuation of seismic waves from Mexican earthquakes and evidence of amplification in the hill zone of Mexico City, *Bull Seism Soc Am*, **82**, 24-43
- Ordaz M, J Arboleda y S K Singh (1993) Un nuevo método para simular acelerogramas usando registros de sismos pequeños como funciones de Green empíricas *Mem X Congr Nal de Ing Sísmica*, Pto Vallarta, Jalisco, México
- Ordaz M, S K Singh y A Arciniega (1994) Bayesian Attenuation regressions an application to México City, *Geophys J Int*, **117**, 335-344
- Pardo M y G Suarez (1995) Steep of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico, *GJ J Geophys Res*, sometido
- Pelto C R, T A Elkins y H A Boyd (1988) Automatic contouring of irregularly spaced data, *Geophysics*, **53**, 424-430
- Rosenblueth E, M Ordaz, F J Sánchez-Sesma y S K Singh (1989) Design Spectra for Mexico's Federal District *Earthquake Spectra*, **5**
- Sánchez-Sesma F J y F Luzón (1996) Can horizontal P waves be trapped and resonate in a shallow sedimentary basin? *Geophys Jour Int* **124**, 209-214
- Singh S K, L Astiz y J Havskov (1981). Seismic gaps and recurrence period of large earthquake along the Mexican subduction zone a reexamination, *Bull Seism Soc Am*, **71**, 827-843
- Singh S K, J M Espindola, J Yamamoto y J Havskov (1982) Seismic potential of Acapulco-San Marcos region along the Mexican Subduction zone, *Geophys Res Lett* **9**, 633-636
- Singh S K, T Dominguez, R Castro y M Rodriguez (1984) P waveforms of large shallow earthquakes along the Mexican subduction zone, *Bull Seism Soc Am*, **74**, 2135-2156
- Singh S K, G Suarez y T Dominguez (1985) The Oaxaca Mexico earthquake of 1931: Lithospheric normal faulting in subducted Cocos plate, *Nature*, **317**, 56-58

PRESENTACIÓN

La Fundación Javier Barros Sierra A C (FJBS), institución sin objetivos de lucro, de carácter científico y técnico, se constituyó en 1975 por iniciativa de un grupo de mexicanos visionarios preocupados por los futuros de mediano y largo plazo del país. Como semilla catalizadora, el Dr. Emilio Rosenblueth donó el premio Elizondo de Tecnología que recibiera poco antes.

La FJBS se ha guiado siempre por normas de seriedad, rigor y calidad, así como total independencia y libertad intelectuales.

Durante su primera década de vida concentró sus esfuerzos en consolidarse como institución, adquiriendo, generando y difundiendo conocimientos sobre las herramientas y el quehacer de la prospectiva.

En 1980 la FJBS se trasladó a su actual sede (carretera al Ajusco 203, Héroes de Padierna, México, D. F.) donde cuenta con una infraestructura física que le permita cumplir mejor con sus objetivos.

En 1986 amplía sus actividades creando tres nuevos centros de investigación (de estudios prospectivos, de investigación sísmica y de instrumentación y registro sísmico).

El Centro de Investigación Sísmica (CIS) de la Fundación Javier Barros Sierra fue constituido, en 1986, como una asociación civil dedicada a la investigación de los sismos y de sus consecuencias económicas y sociales.

Su objetivo primordial ha sido el desarrollar investigación básica y aplicada en sismología y en ingeniería sísmica, útil para el análisis integral del riesgo sísmico.

Cuenta con un plantel de investigadores en las ramas de geofísica, geología, geotecnia y diseño estructural y con asesores de prestigio internacional en ingeniería sísmica.

En atención a lo sucedido en la ciudad de México como consecuencia de los sismos de septiembre de 1985, su área de interés se ha centrado principalmente en la cuenca del valle de México, si bien últimamente se ha extendido a los estados de Guerrero y México, próximamente se estudiará la sismicidad en otros estados de la República sujetos al riesgo sísmico. Se busca con ello conocer cómo responde el terreno sujeto a vibraciones sísmicas en diferentes sitios, ciudades y regiones, especialmente las que por esta causa han sufrido más daño, determinar cómo se comportan edificios de distintas configuraciones estructurales ante la acción sísmica y qué elementos estructurales y accesorios incrementan o disminuyen su respuesta, definir las características geológicas y estratigráficas que influyen en la sismicidad local, tanto de la cuenca del Valle de México como de otros valles y cuencas, completar los catálogos de sismos a partir tanto de datos históricos como de información de

instrumentos de registro sísmico; determinar los parámetros que deben ser incorporados en normas técnicas de diseño sísmico y en reglamentos de construcción; establecer metodologías que permitan medir impactos económicos y sociales provocados por los sismos

En un futuro cercano, y a partir de lo desarrollado en materia de análisis de riesgo sísmico se extenderá el campo de investigación al estudio de desastres naturales y tecnológicos

La complejidad y la diversidad son características del mundo moderno y, en especial, de las sociedades que habitan en las grandes zonas metropolitanas. La complejidad y la diversidad pueden ser causa de desorden y dispendio, son, desde luego, fuente de incertidumbre y de riesgo, pero pueden también, ofrecer mayores oportunidades de acción y de solución a una sociedad dada en escenarios sujetos a una alta dinámica de cambio. Investigar estas cuestiones en relación con la evolución de las grandes ciudades, o en grandes proyectos de desarrollo, son propósitos del CIS que orientan su desenvolvimiento, en procura de lineamientos y normas enfocadas a logros de bienestar social

En este año de 1996 se dan ciertas circunstancias afortunadas, de coincidencia entre la Fundación ICA y la Fundación Javier Barros Sierra, que vale la pena aprovechar en favor de los objetivos de ambas instituciones y en beneficio de la ingeniería de nuestro país

La Fundación ICA se creó a raíz de los sismos de 1985 que provocaron un desastre de proporciones nacionales y de muy graves consecuencias para la ciudad de México. Asimismo se fundaron el Centro de Investigación Sísmica y el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico de la Fundación Javier Barros Sierra. Este último, en particular, mantiene y opera el mayor número de estaciones de la red acelerográfica de la Ciudad de México en la que están incluidas las estaciones que instaló, mantuvo y operó la Fundación ICA por varios años y que finalmente transfirió al Distrito Federal. El CIS, por su parte, ha analizado los registros de esta red, año con año lo que ha permitido formar un banco de información y un acervo de conocimientos y experiencias únicos en su género, entre los que destacan los correspondientes a los importantes sismos del 14 de septiembre y 9 de octubre del año pasado y el del 25 de abril de 1989, el más intenso registrado en la ciudad desde 1985 y el de más ricas y abundantes datos, con ellos se han abordado alrededor de 70 proyectos de investigación y de aplicación práctica al diseño estructural y la construcción, así como a la administración del riesgo sísmico, útiles para la planeación, desarrollo, operación y mantenimiento urbano en materia de infraestructura y equipamiento, de inversión inmobiliaria y de seguros y reaseguros del patrimonio público y privado

En este año también, en mayo, se cumplen 40 años de que Laboratorios ICA a instancias de su fundador, el Ing. Bernardo Quintana Arriola, derivó en dos instituciones que han resultado y seguirán siendo de gran trascendencia para la ingeniería mexicana: el Instituto de Ingeniería de la UNAM y Solum

En aquel entonces, los doctores Raul Marsal y Marcos Mazari, aprovechando el banco de información y el acervo de conocimientos y experiencia que habían formado principalmente en laboratorios ICA, dieron a la luz el libro "El subsuelo de la ciudad de México" que fue la

9. REFERENCIAS

- Avilés J y L E Pérez-Rocha (1996) Evaluation of interaction effects on the system period and the system damping due to foundation embedment and layer depth. *Soil Dynamics and Earthquake Eng.*, 15, 11-27
- Boore D M (1983) Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra. *Bull Seism Soc Am*, 73, pp 1865-1894
- Bufalaza M (1984) Atenuación de intensidades sísmicas con la distancia en sismos mexicanos, Tesis de maestría, Facultad de Ingeniería UNAM
- Castro R, S K Singh y E Mena (1988) An empirical model to predict Fourier amplitude spectra of horizontal ground motion, *Earthquake Spectra*, 4, 675-686
- Chávez-García F J y P Y Bard (1994) Site effects in Mexico City eight years after the september 1985 Michoacan earthquakes, *Soil Dynamics and Earthquake Eng* 13, 229-248
- CIS (1991) Respuesta sísmica del valle de México. Aplicaciones y Teoría. Parte I. Informe final presentado a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal
- CIS (1992) Respuesta sísmica del valle de México. Aplicaciones y Teoría. Parte II. Informe final presentado a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal
- CIS (1993) Predicción de espectros de respuesta en el Valle de México: métodos simplificados y aplicaciones. Informe final presentado a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal
- CIS (1994) Simulación del movimiento sísmico del terreno en el Valle de México: métodos empíricos de aplicación práctica. Informe final presentado a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal
- CIS (1995) Criterios empíricos para la simulación del movimiento sísmico del terreno en el Valle de México. Informe final presentado a la Secretaría General de Obras del Departamento del Distrito Federal
- Esteva L (1970) Regionalización sísmica de México para fines de ingeniería. *Serie Azul del Instituto de Ingeniería*, 246
- Esteva L y R Villaverde (1974) Seismic risk, design spectra and structural reliability, *Mem V Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica*, Roma, Italia, 2586-2597
- Kawase H y K Aki (1989) A study on the response of a soft basin for incident S, P and Rayleigh waves with special reference to the long duration observed in Mexico City. *Bull Seism Soc Am*, 79, 1361-1382
- Kelleher J, L Sykes y J Oliver (1973) Possible criteria for predicting earthquakes locations and their applications to major plate boundaries of Pacific and the Caribbean, *J Geophys Res* 78, 2547-2585
- Lancaster P y K Saikuskas (1986) Curve and surface fitting. An introduction. Academic Press, Londres

dentro de la Ciudad de México. Se han considerado sismos de diferente origen. Los resultados que se obtienen son de aplicación práctica en el diseño, planeación y toma de decisiones para la construcción y reestructuración de obras civiles. También son de utilidad para las compañías aseguradoras y reaseguradoras. Estos resultados permiten conocer la intensidad sísmica en sitios de interés dentro del valle e identificar las zonas de mayor o menor riesgo, así como definir medidas certeras de protección civil inmediatas y a mediano plazo.

El método se ha extendido para construir series de tiempo. Para algunos problemas de ingeniería sísmica, estas series pueden ser de utilidad, tanto para el análisis dinámico no lineal de estructuras especiales como para el cálculo de espectros de respuesta de sitio y de diseño.

Se ha propuesto que en la construcción de los espectros de diseño no se consideraran efectos adicionales a los de sitio, tales como la influencia de la interacción suelo-estructura y la incertidumbre en la determinación de los periodos estructurales. De esta manera se tienen espectros de sitio básicos en los que es factible incorporar a futuro estos u otros efectos que se consideren relevantes en el diseño.

El avance en el conocimiento sobre sismicidad en México requerirá del análisis de las aceleraciones producidas por temblores futuros, registradas tanto en el campo libre como en estructuras. También se requerirá de un mayor número de investigadores de alto nivel, así como de la continuidad en el apoyo financiero para estos fines.

8. AGRADECIMIENTOS

Los temas expuestos en este texto son el resultado de múltiples investigaciones llevadas a cabo a través de 10 años en el Centro de Investigación Sísmica fundado y orientado por el Dr. Emilio Rosenblueth.

Gran parte de los estudios que se han descrito han sido posibles gracias a la instalación y eficiencia de las redes de sismógrafos y acelerógrafos a cargo del Instituto de Ingeniería, el Centro de Instrumentación y Registro Sísmicos, la Fundación ICA y el Centro Nacional de Prevención de Desastres. Los métodos que se han desarrollado en el Centro de Investigación Sísmica fueron guiados por E. Rosenblueth, F. J. Sánchez-Sesma, M. Ordaz y J. Aviles y se han realizado gracias al constante interés y apoyo de la Secretaría de Obras y Servicios del Departamento del Distrito Federal y en particular de D. Ruiz y R. Zubieta.

La publicación de este trabajo se debe a la Fundación ICA AC, a la cual agradecemos su apoyo.

contribución más notable al Primer Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos, efectuado en la ciudad de México en 1959. Esta obra ha sido desde entonces una de las más mencionadas en la literatura especializada, ha constituido la zonificación geotécnica por excelencia, así como la base científica y técnica que ha hecho posible obras como el Metro y el Drenaje Profundo del Distrito Federal y ha fijado las líneas rectoras de análisis y diseño de cimentaciones y estructuras térricas en México.

El banco de datos y el acervo de conocimientos y experiencia en ingeniería sísmica constituidos a partir de los sismos de 1985, y de los cuales es en buena parte depositario el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra, brindan la oportunidad de ampliar aquella obra monumental de Marsal y Mazari al ámbito de la zonificación sísmica. Su aplicación a la respuesta dinámica del Valle de México y a la de estructuras e instalaciones, así como a la de otros valles sedimentarios y obras en ellos alojadas, puede resultar también de una gran importancia y trascendencia. Cualquier estudio sobre la ciudad de México, que tenga que ver con gestión urbana y desarrollo urbano, debería tener en cuenta esta fuente de información.

Por otra parte también, en Acapulco, se dará en este año de 1996 la mayor congregación de especialistas en ingeniería en materia de sismos, en el Onceavo Congreso Mundial de Ingeniería Sísmica, materia ésta en la que México ha logrado reconocimiento internacional, como también lo ha logrado en geotecnia particularmente a partir de aquel 1er. Congreso Panamericano.

Circunstancias, coincidencias y ocasiones, todas ellas propicias para que Fundación ICA y Fundación Javier Barros Sierra, a través de su Centro de Investigación Sísmica, concurren a publicar un primer avance de la zonificación sísmica de la ciudad de México y los escenarios posibles de afectación de la misma ante sismos postulados con potencialidad más destructiva, trabajo de investigación, análisis y recomendaciones prácticas, ahora en curso, para beneficio de las obras que existen, o que se emprendan en el futuro, en esta ciudad y en otras semejantes.

PREDICCIÓN DE INTENSIDADES SÍSMICAS PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

Eduardo Pérez-Rocha, Luis Vitez Utesa, Fernando Flores Cruz y María Zarate Vazquez

RESUMEN

Los estudios que aquí se presentan son el resultado de la actividad multidisciplinaria del Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Javier Barros Sierra. Se centran en el uso y desarrollo de métodos que permiten, en general, revisar y sugerir criterios de diseño sísmico para estructuras desplazadas en el valle de México. El énfasis se ha puesto en el cálculo de acelerogramas sintéticos, espectros de respuesta y espectros de diseño de sitio que reflejen las características de un temblor especificado, las condiciones dinámicas del terreno de desplante y los efectos de la interacción suelo-estructura. En estas cantidades, comunes en la práctica de la ingeniería, descansan los niveles de seguridad y de riesgo sísmico estipulados en los reglamentos de construcciones modernos.

1. INTRODUCCIÓN

Los daños sin precedentes producidos en la Ciudad de México por el gran sismo de Michoacán ($M=8.1$) el 19 de septiembre de 1985, impulsaron el estudio de la sismología y la ingeniería sísmica en México. Gran parte de los avances, de entonces a la fecha, se han logrado gracias al incremento en la capacidad de observación instrumental y a la interpretación de los registros de movimientos fuertes ocurridos en los últimos años. En 1985, operaban en la ciudad del orden de 10 estaciones acelerométricas. Actualmente, existen más de doscientas.

Se han concentrado esfuerzos por explicar la naturaleza de la respuesta sísmica del valle de México, en particular, las grandes variaciones espaciales del movimiento del terreno y la extraordinaria duración del movimiento observado en sitios de la zona del lago (p.ej. Kawase y Aki, 1989). Los trabajos de Chavez-Garcia y Bard (1994), Singh *et al.* (1995) y Sanchez-Sesma y Luzón (1996) son avances recientes en esta búsqueda.

Singh y Ordaz (1993) explican convincentemente la duración del movimiento. A partir de los primeros registros de banda ancha obtenidos en la zona de terreno firme de la Ciudad de México, estos autores proponen que la larga duración es una propiedad intrínseca del campo incidente y que probablemente se debe al multirayecto que siguen las ondas sísmicas desde la fuente hasta el valle de México. Posiblemente, este fenómeno este relacionado con las conspicuas amplificaciones regionales señaladas por ellos (Ordaz y Singh, 1992). En efecto, los autores afirman que aun en la zona firme del valle de México

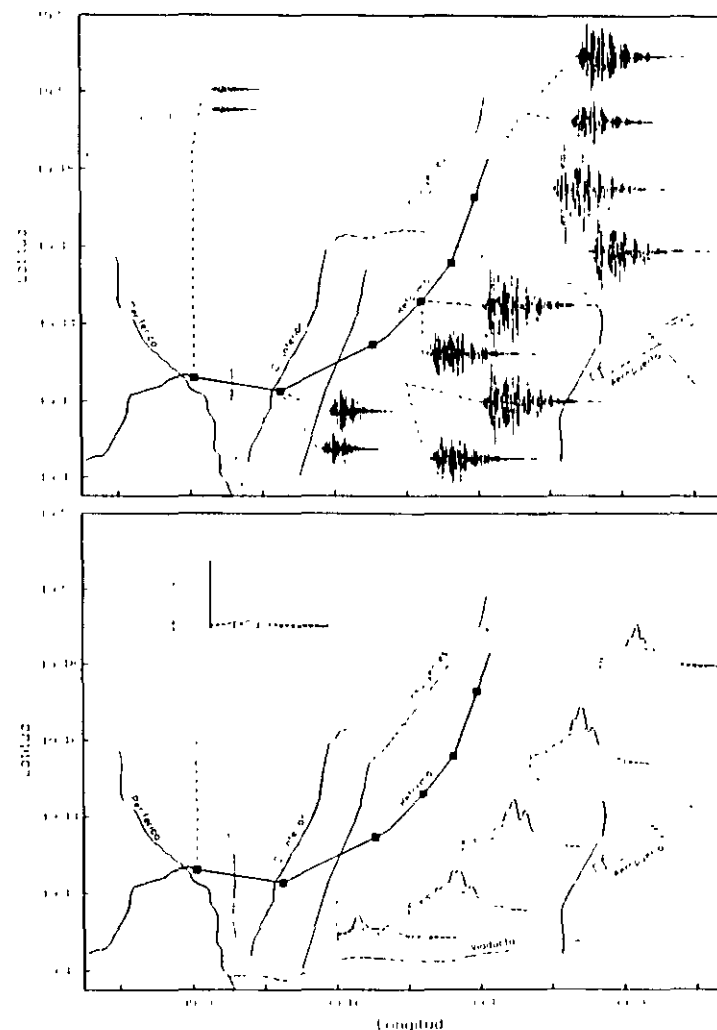


Figura 23. Parte superior: Acelerogramas sintéticos para dos sismos de subducción ($M=8.1$), generados en las brechas de San Marcos (arriba) y de Michoacán (abajo). Parte inferior: Espectros de respuesta. Con líneas continua y discontinua se indican

- Para periodos estructurales alrededor de 2.0 s, el sismo postulado con $M=8.1$ originado en San Marcos, produce las mayores intensidades. Estas superan el valor 1.2 g en una amplia región del valle, en particular, donde los periodos fundamentales del terreno oscilan alrededor de 2.5 s.

- Un sismo similar al que ocurrió el 28 de julio de 1957 ($M=7.7$), ocurrido en la brecha de San Marcos, presentaría intensidades similares a las que se presentaron durante el gran sismo de Michoacán ocurrido el 19 de septiembre de 1985 ($M=8.1$).

Estos resultados indican que la intensidad de las fuerzas sísmicas, además de depender del sismo de excitación, dependen de las condiciones locales del terreno y de las propiedades dinámicas estructurales, principalmente. En este trabajo, se ha elegido el término "escenario" para incorporar en él estos factores que son de importancia fundamental para el diseño sísmico estructural.

En la parte superior de la figura 23 se ilustran dos acelerogramas sintéticos para cada uno de los sitios seleccionados sobre Paseo de la Reforma (ver figura 17). Estos acelerogramas corresponden a posibles realizaciones del movimiento debido a dos grandes sismos de subducción, originados en las brechas de Michoacán y de San Marcos (con $M=8.1$). En cada pareja, el acelerograma superior corresponde al sismo de San Marcos. En la parte inferior de la figura se ilustran los espectros de respuesta correspondientes a estos acelerogramas. Con línea continua se indican los espectros para el sismo de San Marcos y con línea discontinua para el de Michoacán. Para los sitios estudiados, las ordenadas espectrales correspondientes al sismo de San Marcos pueden llegar a niveles 50% por encima de los valores que se obtienen para el sismo de Michoacán.

Sin duda, este tipo de representaciones llevadas al detalle de colonias y manzanas, en las que se incorporen levantamientos catastrales y estructurales de edificios específicos, serían de gran utilidad para la planeación y administración del uso del suelo, así como para la prevención de desastres en caso de sismo. También servirían de apoyo para la coordinación de diferentes agrupaciones civiles (policía, bomberos, fuerzas militares, grupos de rescate, etc.), así como para definir las acciones inmediatas que deben seguirse después de la ocurrencia de un gran temblor en la Ciudad de México. Por otro lado, el análisis ininterrumpido de los registros de aceleración producidos por sismos futuros, permitiría reducir las incertidumbres de este modelo empírico para la predicción del movimiento del terreno. Aun existe un gran trecho que recorrer, pero ya se han dado grandes pasos en materia de predicción de intensidades sísmicas y prevención de desastres. Actualmente, en el Centro de Investigación Sísmica de la Fundación Barros Sierra, estas actividades son prioritarias.

7. CONCLUSIONES

Se ha descrito la versión más reciente de un método empírico para la predicción de *espectros de respuesta*, elásticos e inelásticos, para sitios con coordenadas conocidas

existen amplificaciones en el intervalo de frecuencias cercanos a 0.3 Hz que no se explican con los modelos más simples de fuente y trayecto, o que no tienen correlación con la atenuación sísmica observada en otras regiones.

El interés por reducir los efectos destructivos de los sismos sobre las obras civiles ha guiado los criterios de diseño y normatividad para la construcción de estructuras que ofrezcan mayores niveles de seguridad. Estos criterios se definen, principalmente, a partir de la intensidad de las fuerzas que actúan sobre las estructuras durante los grandes temblores. Además de las propiedades estructurales, las fuerzas sísmicas dependen de las características de la fuente sísmica, del trayecto que sigue el campo ondulatorio en su viaje hasta el sitio de desplante y de las propiedades dinámicas del terreno en este sitio. En particular, a este último concepto se deben las grandes variaciones espaciales que se han observado en los registros de los temblores captados por la Red Acelerométrica de la Ciudad de México (RACM), instalada a partir de 1986.

En este trabajo se hace uso de formulaciones prácticas que permiten predecir el movimiento del terreno del valle de México durante sismos intensos. Se ha puesto énfasis en modelos empíricos que se apoyan en el tratamiento de registros acelerométricos bajo esquemas teóricos simplificados. Este enfoque predictivo es el más apropiado, ya que permite tomar en cuenta los efectos de fuente, de trayecto y de sitio que se han identificado en los datos obtenidos de varios temblores. Asimismo, se ha planteado una metodología para estimar los *espectros de respuesta de sitio*, es decir, las fuerzas sísmicas que actuarían sobre un conjunto de estructuras, supuesto en un escenario sísmico especificado por el sitio de desplante y por la ocurrencia de un temblor en una región sísmogénica determinada (CIS 1991, 1992, 1993, 1994, 1995a).

2. OCURRENCIA DE LOS GRANDES TEMBLORES EN EL TERRITORIO MEXICANO

Los grandes temblores en México (magnitud $M > 7.0$) tienen origen a lo largo de la costa del Pacífico, desde Manzanillo hasta Tehuantepec, aproximadamente, debido a la subducción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera bajo la placa de Norteamérica. Los catálogos de los grandes temblores han permitido estimar periodos de recurrencia para algunos segmentos de la zona de subducción. Estos varían entre 20 y 75 años. Es racional idealizar que el proceso de ocurrencia está constituido por periodos de acumulación de energía que culminan con la generación de un temblor cuando se sobrepasa la resistencia de las rocas.

El concepto de *brecha sísmica* surge para designar a un segmento de la zona de subducción en la cual no se ha producido un temblor de importancia en un lapso relativamente grande. Es aceptable asignar altas probabilidades a la ocurrencia de un temblor en un lapso relativamente breve en las brechas sísmicas. Con base en estas consideraciones se han identificado diferentes brechas sísmicas en México (p. ej. Kelleher, *et al.* 1973, Singh, *et al.* 1981). Los grandes temblores recientes (Colima, 1973, 1995, Caxaca, 1978, Petatlán 1979, 1985, Playa Azul, 1981; Ometepec, 1982, 1995, Michoacán, 1985) han ocurrido en sitios considerados brechas sísmicas.

Existe consenso general en la comunidad científica de que, actualmente, la región con mayor potencial sísmico en el país es, precisamente, el área cubierta por las brechas de Guerrero y San Marcos (Singh, et al, 1981, 1982, Nishenko y Singh, 1987a,b). En esta región ocurrieron grandes temblores en 1899 (M=7.9), 1907 (M=7.7), 1908 (M=7.6, 7.0), 1909 (M=6.9) y 1911 (M=7.6). Este último se conoce como el "Temblor de Madero". La intensa actividad sísmica de principios de siglo cesó por 46 años. En la madrugada del 28 de julio de 1957 se generó otro gran temblor. Se contaron numerosos daños materiales y, lamentablemente, la pérdida de decenas de vidas humanas. Hasta entonces, este evento conocido como "Temblor del ángel", había sido el más intenso y destructivo para las estructuras y obras civiles de la Ciudad de México. Los sismos intensos más recientes generados en esta región tuvieron lugar el 11 de mayo de 1962 (M=7.2) y el 25 de abril de 1989 (M=6.9). En particular, este último es un temblor moderado, pero se considera de gran importancia ya que se registró ampliamente en el valle de México. En resumen, en la zona noroeste de esta región (desde cerca de Petatlan hasta Acapulco) no se han producido grandes temblores en los últimos 80 años, mientras que la porción sureste (desde Acapulco hasta cerca de Ometepepec) no ha dado lugar a grandes temblores después del terremoto de 1957.

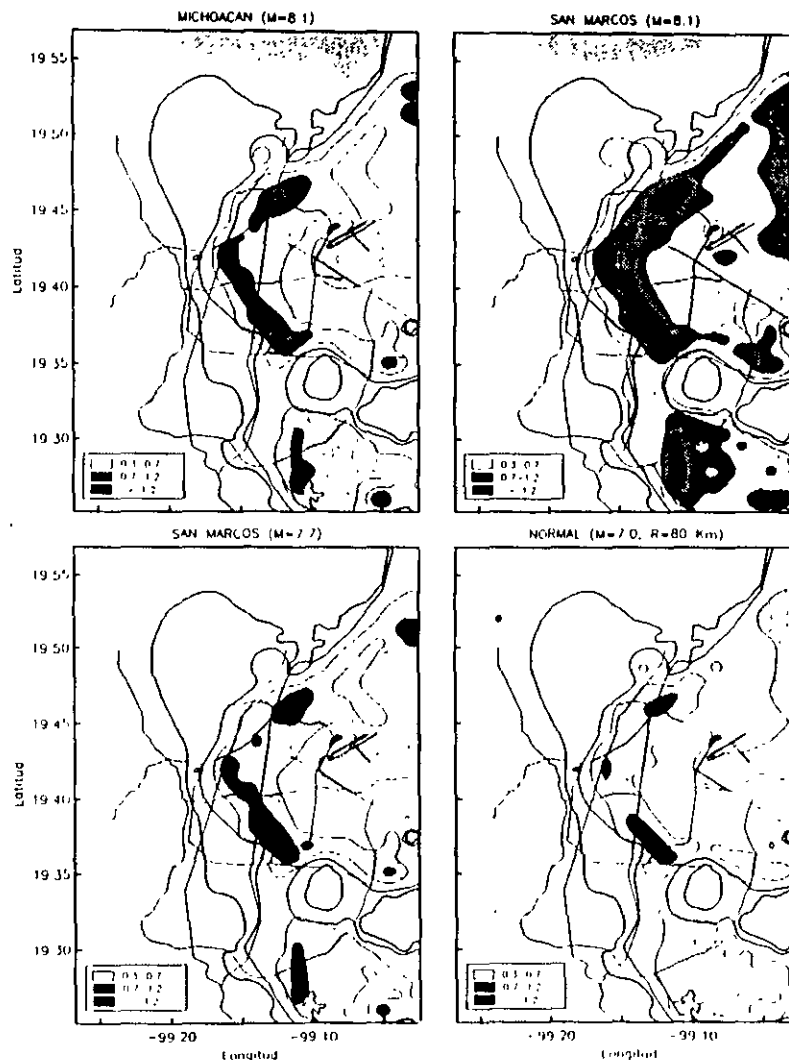


Figura 22 Igual que la figura 20 pero para $t_c = 20 \pm 0.5$ s

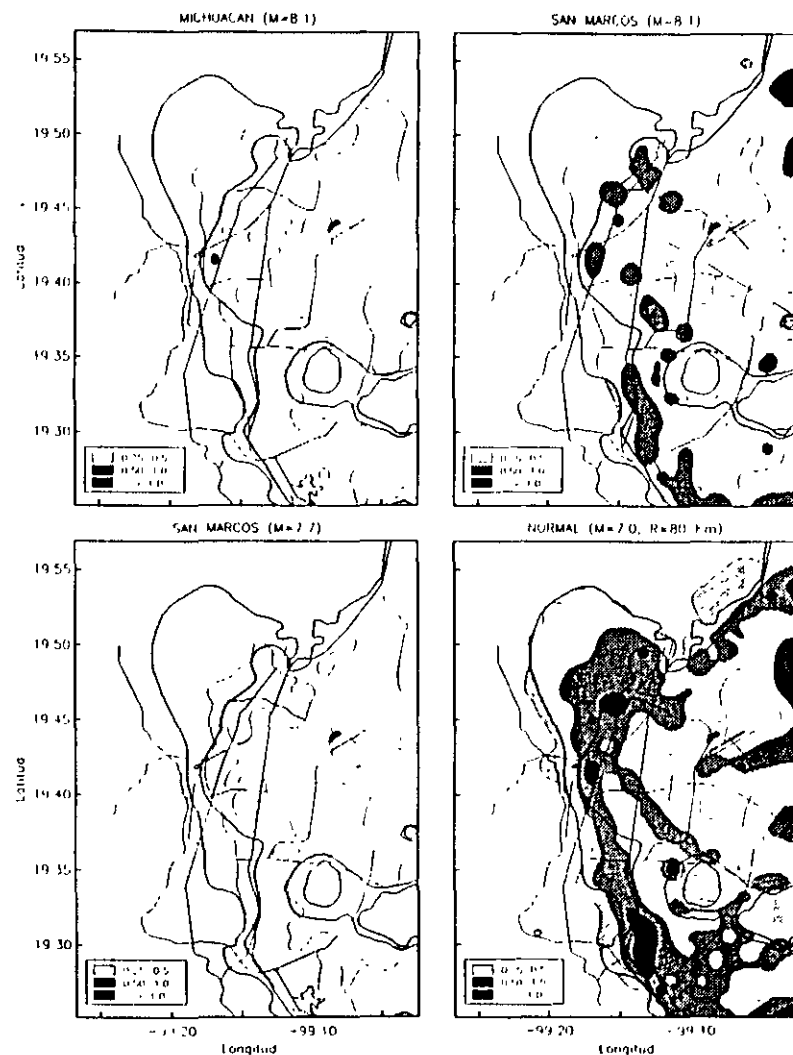


Figura 21 Igual que la figura 20 pero para $T_e = 1.0 \pm 0.3$ s

Se han obtenido relaciones empíricas entre el momento sísmico, que es una medida de la energía liberada durante el proceso de ruptura de un temblor, y el periodo de recurrencia. Para un periodo de 80 años se encontró que la energía acumulada en las brechas de Guerrero y San Marcos sería suficiente para generar 1 ó 2 temblores con $M=8.0$, o bien, de 2 a 4 con $M=7.8$. Asimismo, relaciones empíricas entre el área de ruptura y la magnitud indican que esta brecha (con dimensiones máximas de 230 por 80 Km, estimadas por Singh *et al*, 1985) podría generar un temblor con $M=8.3$.

Singh y Ordaz (1994) sugieren que los sismos que se generan al oeste de la longitud $99^\circ W$ son más energéticos que aquellos que se generan al este. En particular, los autores señalan que el sismo del 28 de julio de 1957 ($M=7.7$), es más energético de lo que típicamente se observa en sismos con igual magnitud originados en otras regiones. Ellos sugieren que el desplazamiento sobre el plano de falla al oeste ocurre más lentamente que al este debido a la segmentación de la placa subducida cerca de $99^\circ W$, entre las brechas de San Marcos y Ometepe. Esta hipótesis es congruente con la distribución de hipocentros que delimita la zona de Benioff (Pardo y Suarez 1994) y con la actividad del vulcanismo cuaternario.

Otros estudios indican que los grandes temblores de subducción en México se originan cerca de las costas, con profundidades entre 16 y 20 Km (Singh *et al*, 1984, Singh y Mortera, 1990) y que el ancho de la ruptura no excede 80 Km (Singh *et al*, 1995). Además, se ha observado que estos eventos pueden ser generados por varias o una sola ruptura (UNAM, Seismology Group 1986, Singh, *et al*, 1984, Singh y Mortera, 1990). Además, se sabe que el número de réplicas que se generan después de un gran temblor es anómalamente pequeño (Singh y Suarez, 1988), pero que pueden ser de gran magnitud (p.ej. el gran sismo de Jalisco de 1932 con $M=8.3$ dio lugar a una réplica con $M=7.9$, el doblete de Ometepe en 1982 con $M=6.9$ y 7.0 y el sismo del 21 de septiembre de 1985, con $M=7.6$, el cual se origina en la región de Petatlan como réplica del gran sismo de Michoacán de 1985). No se sabe que tan frecuente ocurre, pero se ha observado que una brecha sísmica puede dar lugar a más de un gran temblor en tiempos relativamente cortos. Por ello, después de un gran temblor no puede considerarse que la zona de ruptura esté necesariamente liberada de potencial sísmico para un futuro inmediato.

Con menor frecuencia ocurren grandes temblores bajo el continente, con profundidades mayores a 50 Km. Estos sismos se producen por un mecanismo de fallamiento normal de la litosfera oceánica subducida (Singh *et al*, 1985). En este siglo, los eventos más destructivos que se han originado por este mecanismo son los sismos de Oaxaca con $M=7.8$ (15 de enero de 1931), de Orizaba con $M=7.1$ (28 de agosto de 1973) y de Huajuapán de León con $M=7.0$ (24 de octubre de 1980). Los temblores que ocurren en el interior de la placa continental, como los sismos de Jalapa con $M=6.4$ (3 de enero de 1920) y de Acambay con $M=7.0$ (19 de noviembre de 1912), son menos frecuentes y de menor magnitud, aunque pueden ser destructivos para los asentamientos humanos situados a distancias epicentrales cortas. Considerando estos dos mecanismos de generación de sismos intensos, Rosenbluth y Ordaz (1988) encontraron que la condición más desfavorable para la ciudad de México se tiene ante un sismo con $M=6.5$ originado a 80 Km de profundidad, bajo el valle, o bien, con $M=7.0$ originado en la terminación oriental del graben de Acambay. Para este último, los autores estimaron un periodo de recurrencia de 1500 años. Para la región de

Kobe, en Japón, se habían estimado periodos de recurrencia mayores a 1000 años después de una moderada actividad ocurrida hace 70 años. Sin embargo, el 17 de enero de 1995 ocurrió un temblor moderado ($M=6.7$) que resultó ser muy destructivo en las áreas urbanas cercanas a la región epicentral. En particular, el origen tectónico de este temblor es similar al del temblor de Acambay.

3. ESTIMACIÓN DE MOVIMIENTOS FUERTES PARA LA CIUDAD DE MEXICO

Los daños producidos por los grandes sismos han promovido el desarrollo de modelos teóricos y empíricos encaminados a predecir la naturaleza del movimiento del terreno producido por un temblor de magnitud y localización especificadas. También se han redoblado esfuerzos por cuantificar la respuesta dinámica del terreno atribuida a las condiciones locales, en particular, a la presencia de estratos superficiales de suelo blando. El reglamento actual para la construcción de obras civiles en la Ciudad de México contiene espectros de diseño sísmico en los que se estipulan las fuerzas sísmicas que las estructuras deben resistir sin llegar al colapso. Además de considerar un gran sismo de diseño, en este reglamento se reconoce la presencia de diferentes tipos de suelo. En efecto, se fijaron coeficientes sísmicos para cada una de las zonas geotécnicas propuesta por Marsal y Masari (1959). La zonificación geotécnica propuesta por ellos es congruente con la distribución de los daños producidos por los grandes temblores recientes (1957, 1979 y 1985).

3.1 Movimiento del terreno en la zona de lomas

Esteve y Villaverde (1973) obtuvieron relaciones empíricas, llamadas leyes de atenuación, para aceleración y velocidad máximas del terreno a partir de una base de datos mundial que incluía registros de temblores mexicanos. Butalita (1984) propuso expresiones similares obtenidas a partir de datos registrados exclusivamente en México. Posteriormente Singh *et al* (1987) obtuvieron relaciones tomando solo los datos registrados en la Ciudad Universitaria (CU) de la Ciudad de México.

En vista de que la correlación entre el daño estructural y los valores de aceleración y velocidad máximas del terreno es relativamente baja, se han buscado esquemas que suministren una mejor caracterización del movimiento, en particular, el contenido de frecuencias y la duración. Con ello, es posible calcular mejores estimadores del daño estructural, como las ordenadas del espectro de respuesta. Con este propósito Castro *et al* (1988) construyeron un modelo empírico para predecir amplitudes del espectro de Fourier (EAF) para el sitio CU. Los EAF son una medida cuantitativa de las amplitudes del movimiento en la superficie del terreno. El modelo se basa en la regresión lineal de los datos a partir de una forma funcional que está de acuerdo con modelos teóricos de fuente (McGuire, 1978). Para superar la insuficiencia de datos, Ordaz *et al* (1994) construyeron un modelo de regresión basado en el teorema de Bayes. Este teorema permite incorporar

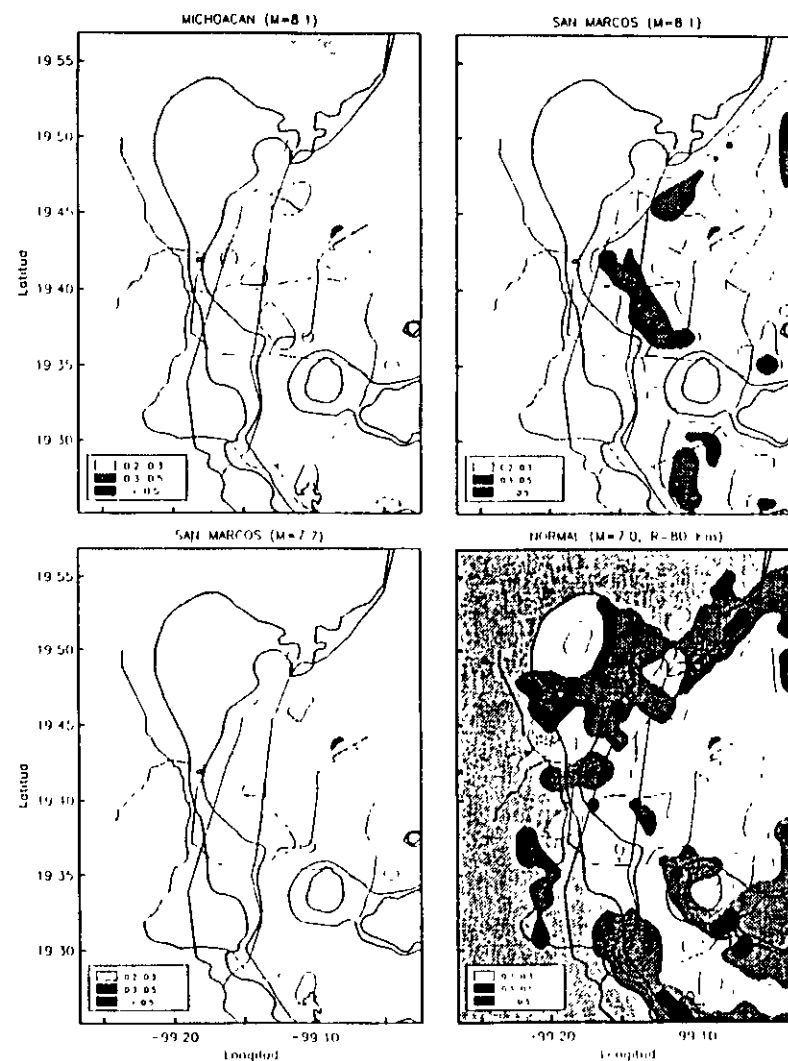


Figura 20. Distribución de aceleraciones espectrales (S_a/g) para periodos estructurales $T_p = 0.3 \pm 0.1$ s en el valle de México correspondientes a posibles sismos intensos originados en la costa del Pacífico Mexicano y en el interior del continente.

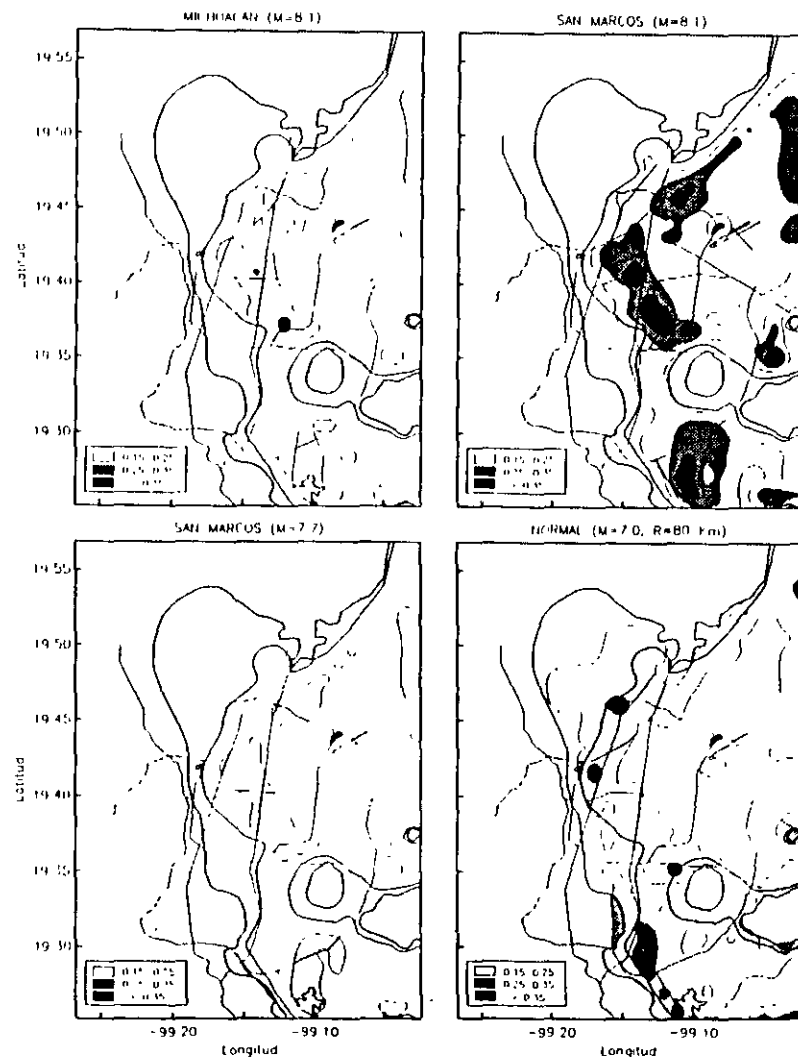


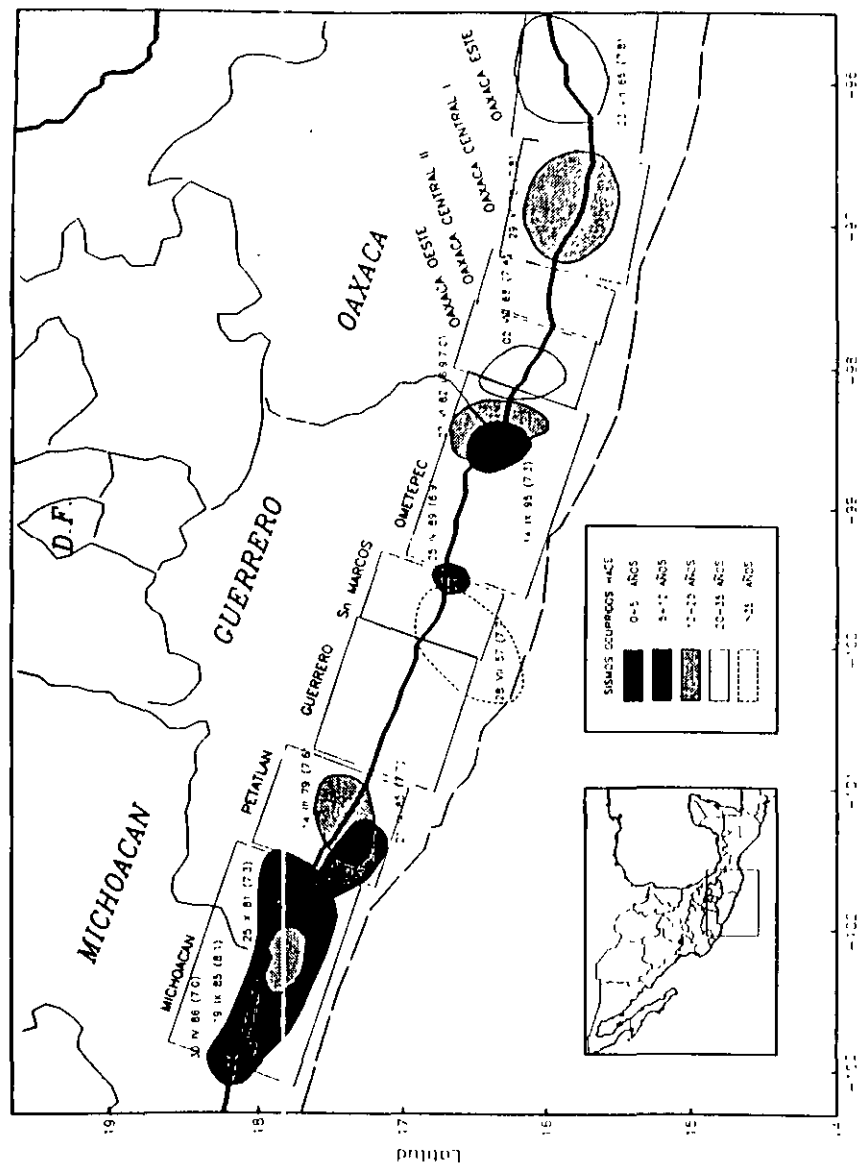
Figura 19 Distribución de aceleraciones máximas del terreno (Sa/g) en el valle de México, correspondientes a posibles sismos intensos originados en las costa del Pacífico Mexicano y en el interior del continente

información previa a los datos, por ejemplo, la que proviene de modelos y estudios teóricos, o bien, de la experiencia en otras regiones. Con ello, las regresiones son más estables y contienen toda la información existente. Esta caracterización del movimiento del terreno por medio de sus espectros de amplitudes de Fourier ha sustituido la estimación de aceleración y velocidad máximas del terreno para definir los espectros de respuesta (Esteve, 1970). En particular, la regresión de las amplitudes de Fourier de las aceleraciones registradas en CU preserva los rasgos prominentes debidos a la amplificación regional señalada por Ordaz y Singh (1992). Este fenómeno de amplificación se observó en el intervalo de frecuencias entre 0.2 y 0.7 Hz y se ha concluido que no existe ningún sitio exento de esta amplificación dentro del valle de México (Singh *et al.*, 1994).

Existe un método alternativo en el que se emplean los registros de sismos pequeños para simular el movimiento producido por sismos de mayor cuantía. La idea original fue propuesta por Hartzell (1978), quien se apoyó en la hipótesis de que la complejidad observada en los registros estará presente en aquellos producidos por sismos de mayor magnitud originados en la misma región epicentral. En efecto, haciendo uso de este modelo teórico para el escalamiento de la fuente sísmica, Ordaz *et al.* (1994) obtuvieron excelentes resultados al simular los registros del sismo del 25 de abril de 1989 ($M=6.9$), a partir de los registros producidos por un sismo pequeño ($M=5.0$) ocurrido en la misma región el 2 de mayo de 1990. La bondad de este modelo de escalamiento radica en preservar los rasgos más significativos del movimiento atribuidos a la fuente sísmica, al trayecto y al sitio de observación. En principio, bastaría observar, en un lapso relativamente corto, la sismicidad de una región determinada para hacer una buena estimación de las características que tendría un gran temblor originado en ella.

En este trabajo se hace uso del modelo teórico de escalamiento para estimar las amplitudes del movimiento del terreno que se tendrían en la Ciudad Universitaria (CU) durante sismos intensos. Afortunadamente se cuenta con una valiosa colección de acelerogramas registrados en este sitio, los cuales corresponden a sismos mexicanos de subducción moderados y grandes, ocurridos desde 1965. Estos se indican en la tabla 1. También se indica la fecha de ocurrencia, la magnitud y la distancia más corta entre el área de ruptura y el sitio CU, así como la región sísmogénica a la que cada sismo pertenece, de acuerdo con la clasificación de brechas sísmogénicas propuestas por Nishenko y Singh (1987a, b). Esta clasificación se ilustra en la figura 1, así como las áreas de ruptura de los sismos estudiados. En la figura 2 se ilustran las aceleraciones registradas en CU producidas por estos sismos.

Los espectros de amplitudes de Fourier de estos registros, ilustrados en la figura 3, indican que son confiables en el intervalo de frecuencias medias (de 0.3 a 3 Hz, aproximadamente). En esta figura, los espectros de los sismos generados en cada zona especificada se indican con líneas gruesas. Estos espectros corresponden a las envolturas de los componentes horizontales NS y EW. También se ilustra la comparación entre los espectros de Fourier de los registros de los sismos de Playa Azul del 25 de octubre de 1981 ($M=7.3$), de San Marcos del 25 de abril de 1989 ($M=6.9$) y de Ometepec del 14 de septiembre de 1995 ($M=7.3$). Se trata de sismos originados en diferentes regiones cuyas distancias epicentrales a CU varían entre 290 y 330 Km. Esta figura permite hacer las siguientes observaciones:



tomando en cuenta las propiedades dinámicas del terreno y las características del sismo de diseño. Con línea media punteada se indica el espectro de respuesta elástico promedio.

Si se protegen los periodos estructurales cercanos al periodo dominante del terreno ($T_s=1.2$ s) la meseta spectral alcanza un valor 12% por encima del coeficiente sísmico que se estipula en el reglamento para la zona del lago. Al hacer uso de estos espectros en el análisis estructural convencional, el ancho de la meseta spectral debe incrementarse para tomar en cuenta las incertidumbres en la determinación de los periodos estructurales, ya que estas no se tomaron en cuenta para definir el coeficiente sísmico de diseño. Nótese que estas incertidumbres son independientes de aquellas relacionadas con el cálculo de las ordenadas espectrales inelásticas. Por ello, la incertidumbre neta que debe considerarse para el empleo de espectros de diseño así contruidos, se determinará mediante la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las incertidumbres debidas a a) la determinación del periodo fundamental estructural y b) el cálculo de las ordenadas espectrales inelásticas.

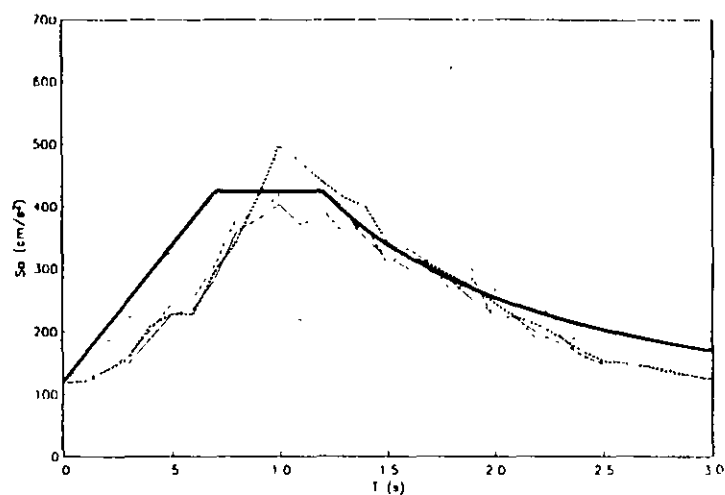


Figura 18 Espectro de diseño (línea gruesa continua) para el sitio en estudio. Con el trazo más fino se indican los espectros de respuesta inelásticos multiplicados por el factor $Q=1.5$ (línea continua), 2 (línea discontinua) y 4 (línea punteada). Con línea media punteada se indica el espectro de respuesta elástico promedio.

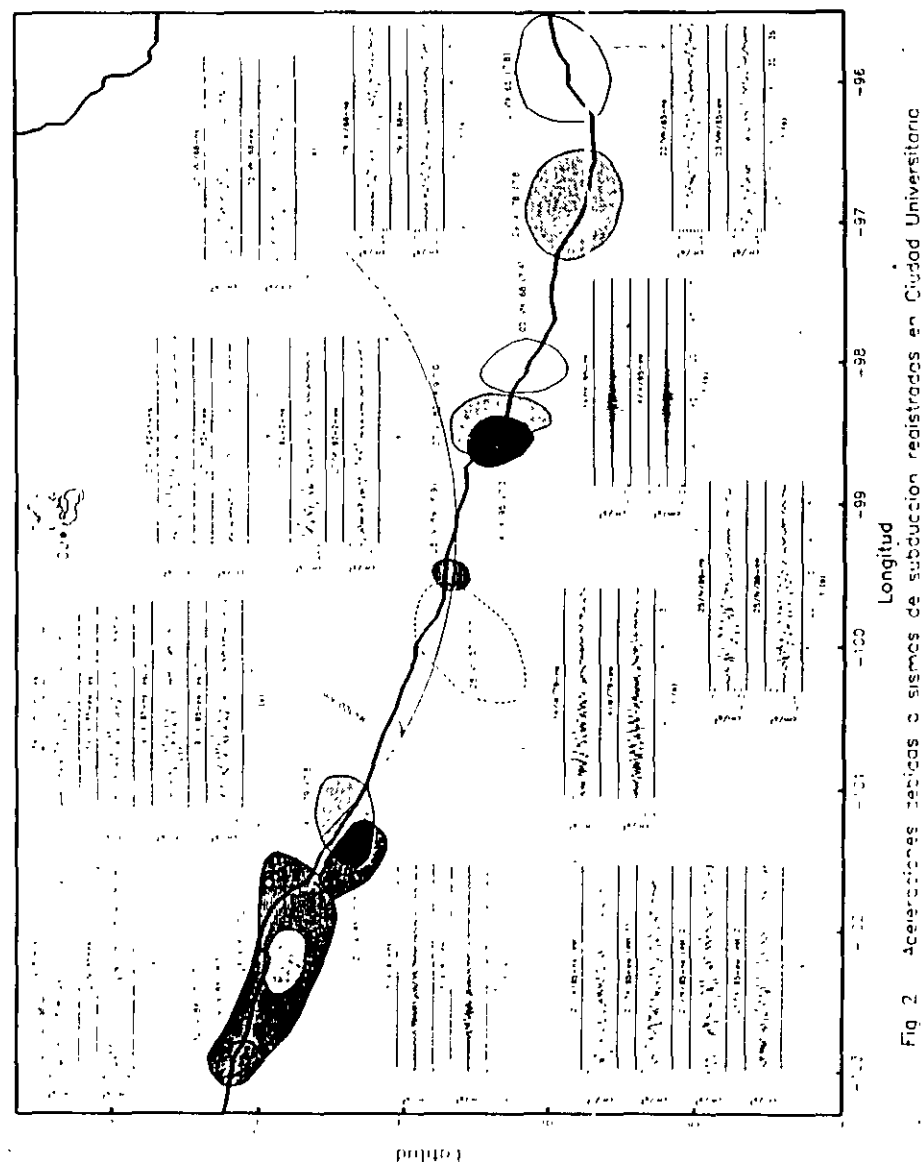


Fig 2 Aceleraciones sísmicas o sismos de subducción registrados en Ciudad Universitaria

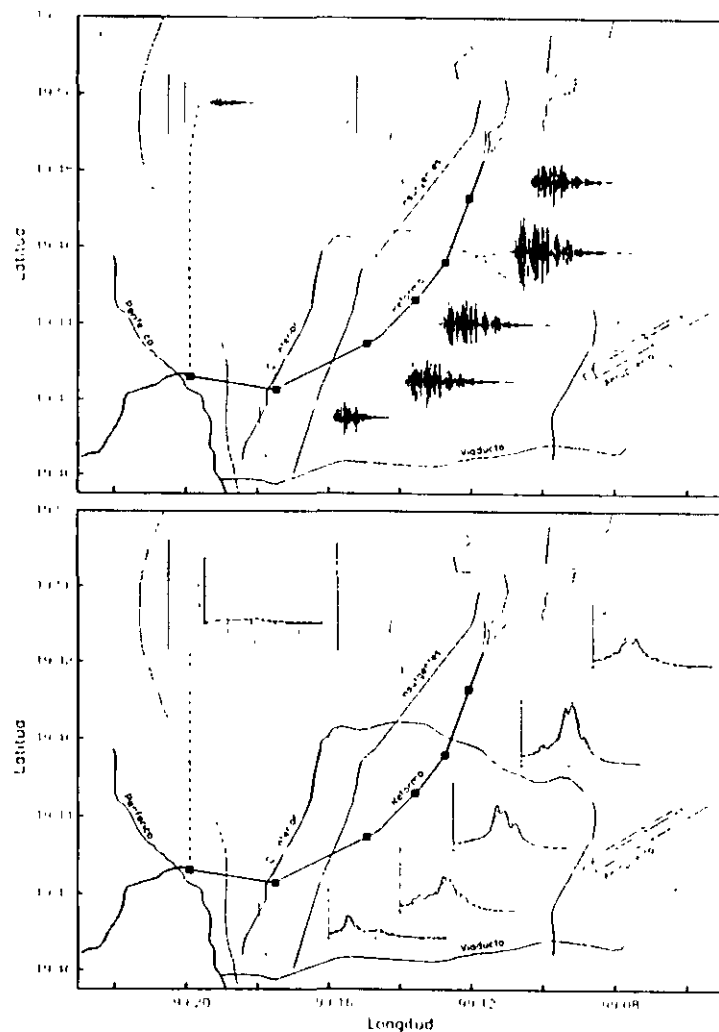


Figura 17 Acelerogramas sintéticos y espectros de respuesta para varios sitios localizados sobre Paseo de la Reforma

menor magnitud, es el más energético para el intervalo de periodos entre 2 y 3s. Esta evidencia, y los grandes daños causados por el sismo del 28 de julio de 1957 (originado frente a las costas de Acapulco), sugieren que de todos los sismos con origen en la costa del Pacífico mexicano, los que ocurren en la región de San Marcos, son los más intensos para las estructuras ubicadas en la zona lacustre de la Ciudad de México.

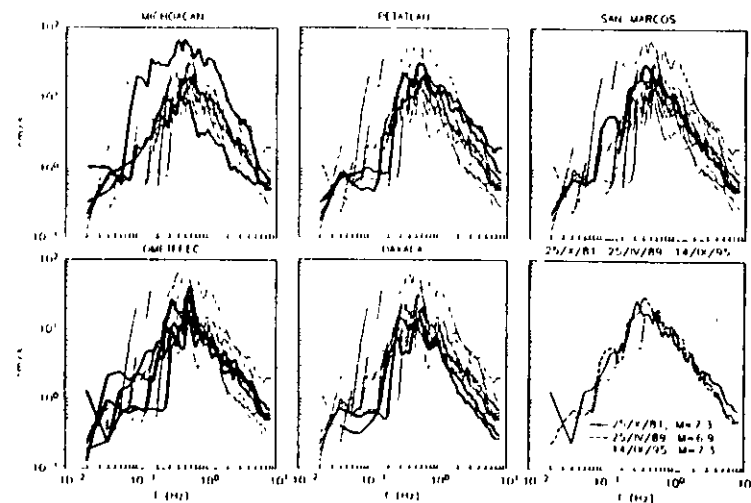


Figura 3 Espectros de Fourier de los Registros de aceleración ilustrados en la figura 2

- La región de Ometepec es la de mayor actividad en este estudio. Desde que se instaló el acelerógrafo de CU en 1964, se han registrado cuatro sismos importantes y numerosos sismos pequeños con $M \leq 5$. Aunque las magnitudes de los sismos importantes varían entre 6.9 y 7.3, la diferencia en estos tamaños no es apreciable en sus espectros de Fourier. En efecto, para frecuencias mayores a 0.4 Hz, los espectros tienen prácticamente el mismo nivel de amplitud. Ello significa que para las estructuras convencionales del valle de México, situadas en sitios con periodo dominante menor a 2 s, estos sismos produjeron fuerzas con intensidades similares.

En la figura 4 se ilustran los EAF que se tendrían en el sitio CU ante cuatro posibles temblores (con líneas continuas el componente NS y con líneas discontinuas el EW). El

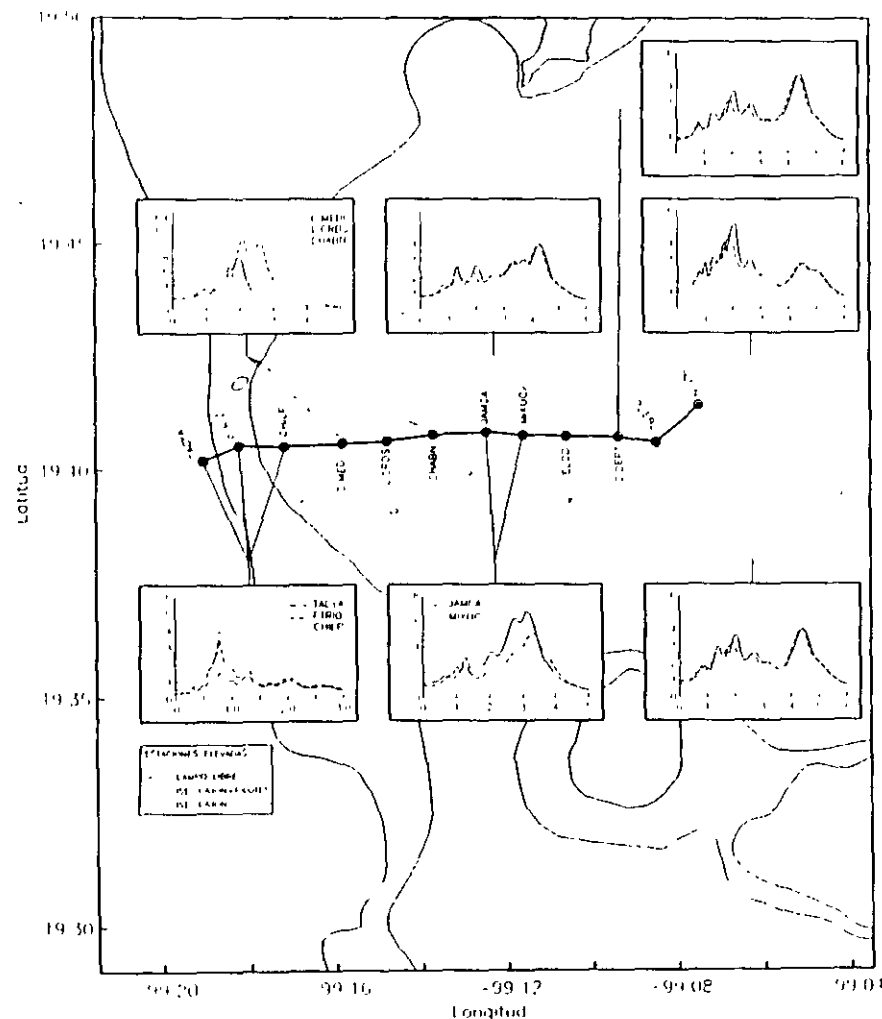


Figura 16 Igual que la figura 9, pero para la Línea 9. Para las estaciones Velodromo, Ciudad Deportiva, Puebla y Panitlan, se consideraron dos condiciones de interacción suelo-estructura.

3.2 Movimiento del terreno en las zonas de lago y transición

Ordaz *et al* (1989) propusieron estimar las amplitudes del movimiento del terreno en sitios instrumentados (en las zonas del lago y transición) mediante el uso de *funciones de transferencia de sitio* (FIS). Este enfoque empírico es una forma de tomar en cuenta las amplificaciones relativas del movimiento del terreno observadas en los datos registrados por las estaciones de la Red Acelerométrica de la Ciudad de México (RACM). En su mayoría, las peculiaridades del movimiento se deben a las condiciones geotécnicas, geológicas y topográficas del terreno. De acuerdo con estos autores, si se conoce el EAF para el sitio de referencia CU, el EAF para el sitio de interés se puede estimar mediante el producto entre la FIS y el EAF de CU. Este procedimiento se ha extendido para estimar el movimiento del terreno que se tendría en sitios no instrumentados dentro del Valle de México. Para estimar las FIS que se tendrían en estos sitios se desarrolló un esquema de interpolación espacial (Lancaster y Salkauskas, 1986; Pelto *et al*, 1988). En el modelo se hacen intervenir soluciones teóricas y numéricas, así como las incertidumbres relacionadas con los datos y con el tratamiento numérico, a fin de reducir y cuantificar los niveles de error que se tienen en las predicciones (CIS, 1991-1995).

La RACM cuenta con cerca de 100 estaciones en la superficie libre del terreno. Su localización aparece en la figura 5. Se indican las estaciones que se encuentran en operación y aquellas que han sido retiradas, así como las zonas geotécnicas y las principales vías de la ciudad. En la figura 6 se ilustra un mapa de contornos de periodos dominantes del terreno. Estos valores oscilan entre 0.5 s (para el terreno firme) y 5.0 s (para las zonas más profundas del antiguo lago). En general, la forma de estas curvas y las propiedades estructurales controlan la distribución de la intensidad de las fuerzas sísmicas en su mayor parte.

3.3 Intensidad de las fuerzas sísmicas

A diferencia de las amplitudes del movimiento del terreno, las fuerzas sísmicas son una medida cuantitativa de la acción de un temblor sobre una estructura determinada. Usualmente, se calculan los valores para varios tipos de estructura e incluso para la condición en la superficie libre del terreno.

Las estructuras se caracterizan por su parámetro dinámico más significativo: el periodo fundamental. Típicamente, el periodo fundamental de una estructura aumenta con su altura de forma que las casas y las estructuras pequeñas tienen valores nominales de periodo fundamental menores a 0.5 s. Una estimación robusta del periodo fundamental para edificios convencionales es dividir el número de pisos entre 10. De esta forma, es razonable esperar que en el valle de México la mayoría de las estructuras tengan periodos fundamentales comprendidos entre 0.1 y 5 s.

Se sabe que las condiciones más críticas se presentan cuando el periodo dominante del terreno coincide con el periodo fundamental de la estructura. Por ello, es racional esperar

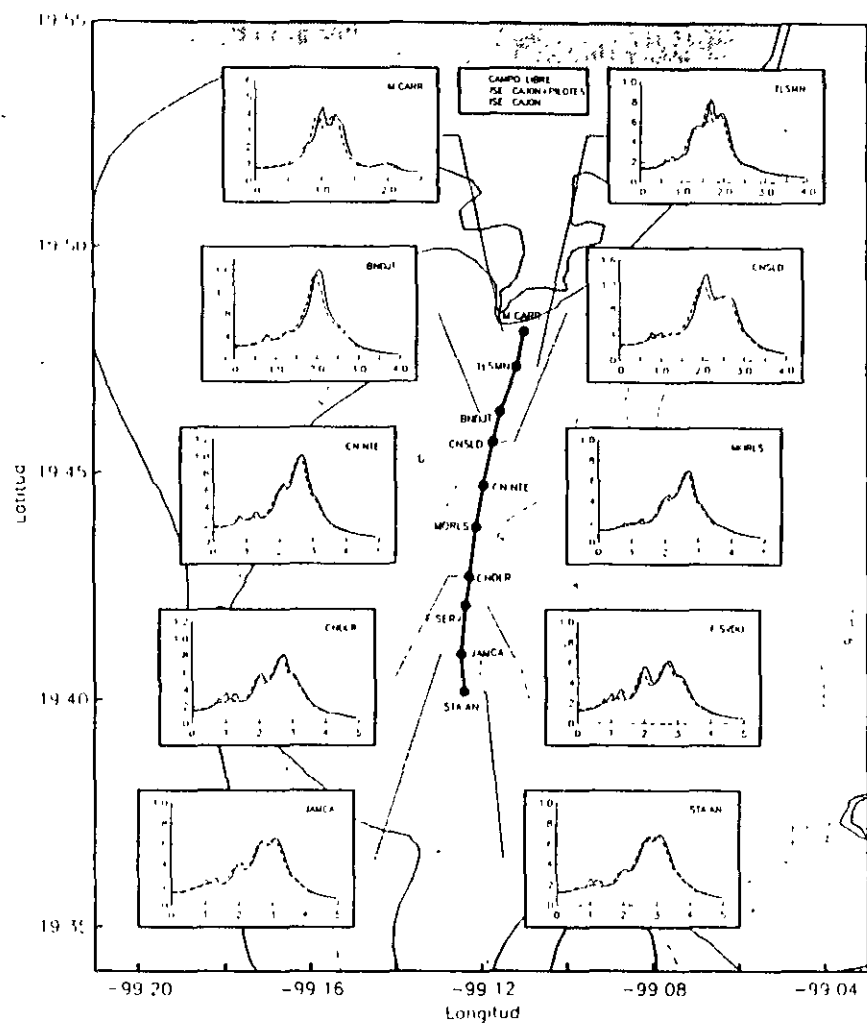


Figura 12 Igual que la figura 9, pero para la Línea 4. En adición se indican los espectros de respuesta para dos condiciones de interacción suelo-estructura

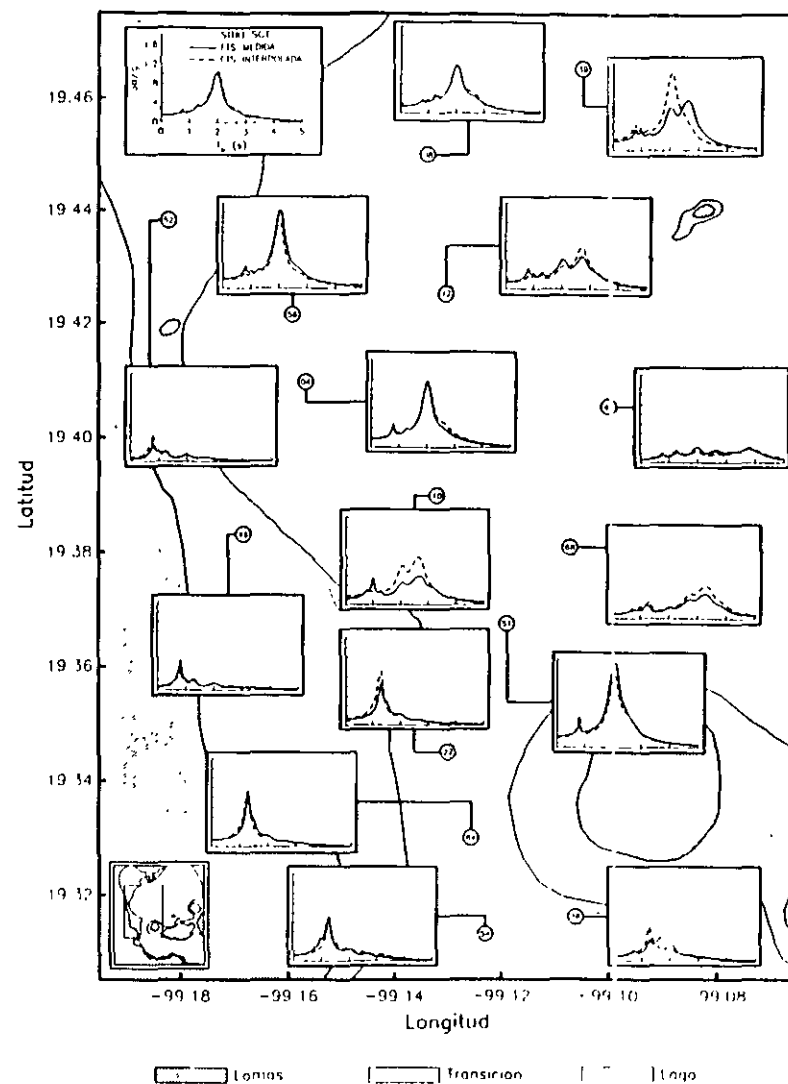


Figura 7 Espectros de respuesta para varios sitios instrumentados de la Ciudad Sismo del 19 de septiembre de 1985 ($M=3.1$)

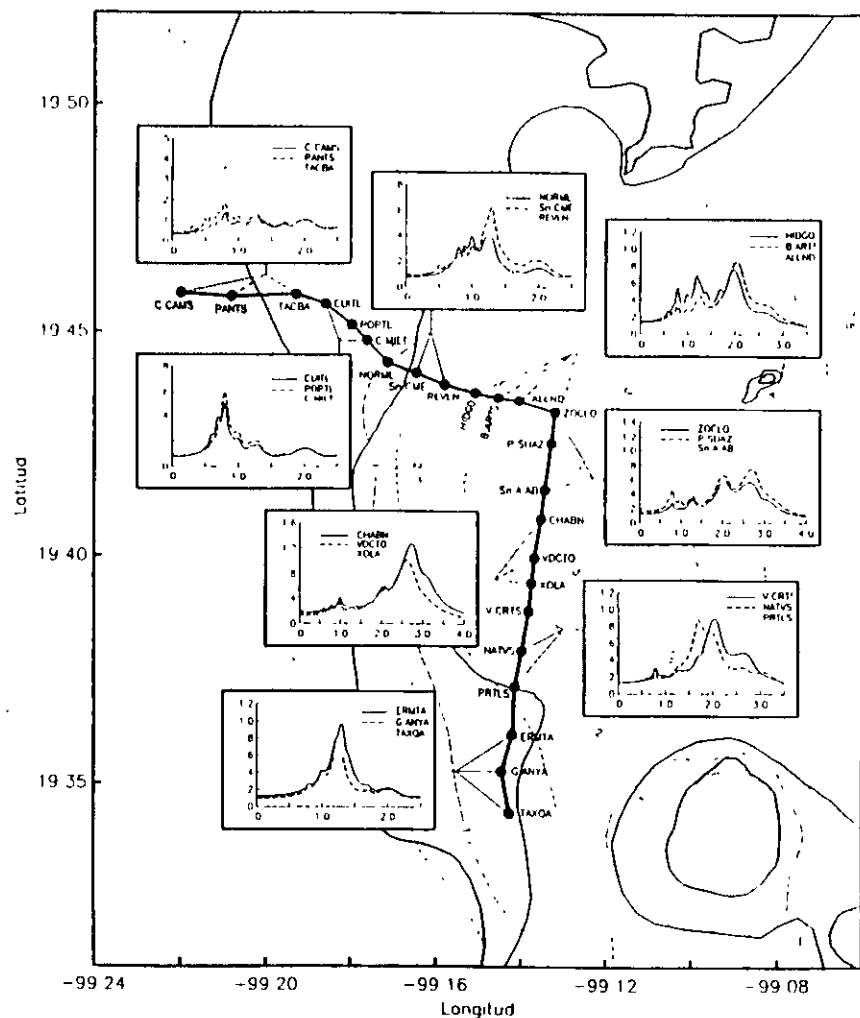


Figura 10 Igual que la figura 9, pero para la Línea 2

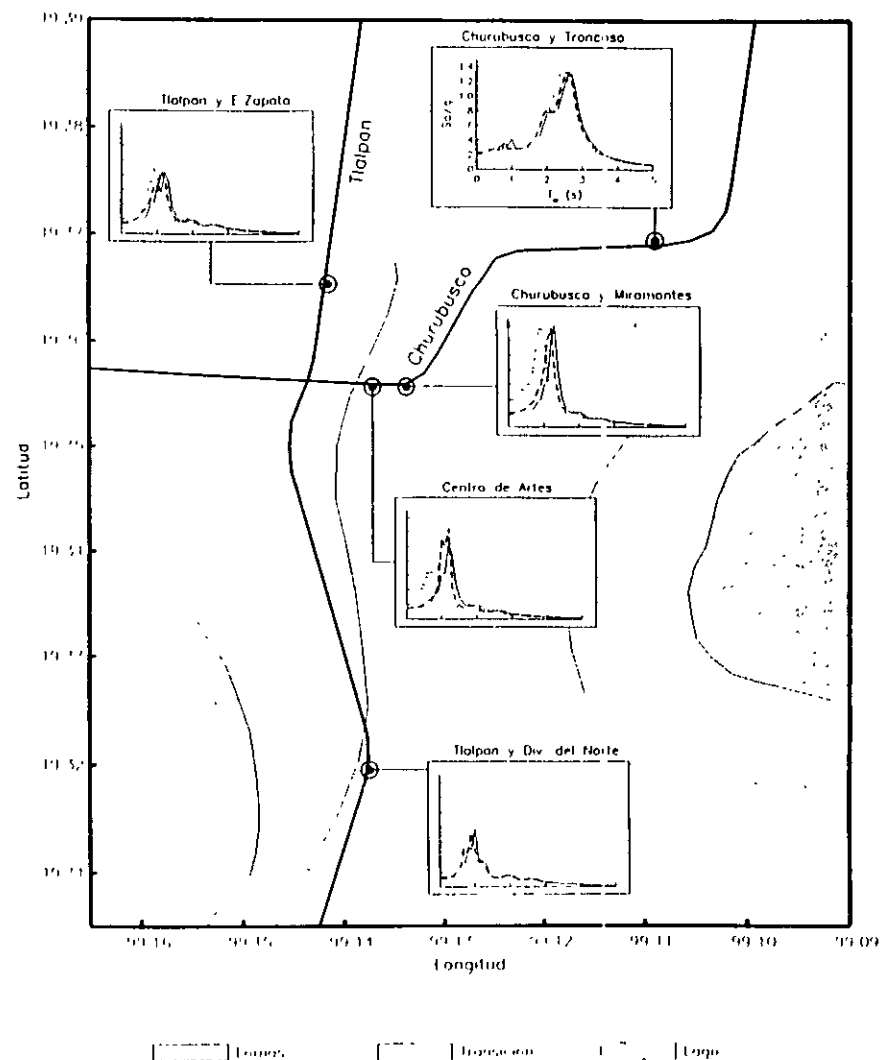


Figura 8 Espectros de respuesta para el Centro de las Artes y algunos
Se indican la condición de campo libre y dos condiciones de interacción

ps cíclicas
estructura

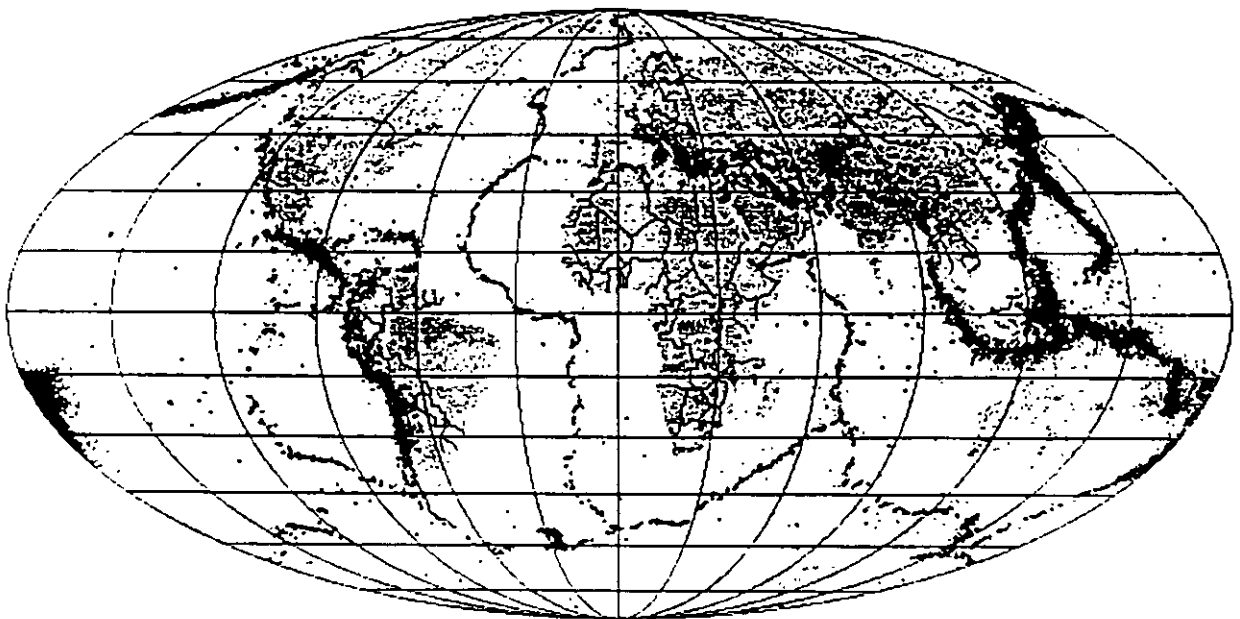
MITIGATING THE EFFECTS OF EARTHQUAKES: PROBLEMS, PROGRESS AND FUTURE TRENDS

Alan G. Green¹

Institute of Geophysics, ETH-Zurich,
Hönggerberg, CH-8093, Zurich, Switzerland
alan@aug.ig.erdw.ethz.ch

INTRODUCTION

Earthquakes are amongst the most damaging natural phenomena to affect the Earth. Since the beginning of this century, more than two million people have lost their lives as a direct or indirect consequence of violent shaking of the ground. Two of the three most costly natural disasters to strike our planet since 1980 were the Northridge (California) and Kobe (Japan) earthquakes. According to a report by Gerhard Berz [Munich Re], economic losses caused by these two events (Northridge: >\$30 billion; Kobe: >\$100 billion) far exceeded the total losses due all other major natural catastrophes during the same period (~\$102 billion: this updated estimate includes damage caused in Central America by Hurricane Mitch). Although these were only moderate magnitude earthquakes (Northridge: 6.8; Kobe: 6.9), they generated ground accelerations over large areas that approached or exceeded that of the Earth's gravitational field. These events were not the so-called "*Big Ones*", which will eventually strike California and Japan. The *Big Ones* are likely to have magnitudes >8, resulting in the release of thirty times more energy than either the Northridge or Kobe earthquakes. Based on the Northridge and Kobe experiences, losses due to the *Big One* in California is expected to exceed \$300 billion and those in Japan an astounding \$1000-2000 billion.



*FIG. 1 Earthquakes located during the period 1995-1998 by the
Prototype International Data Center (Arlington, Virginia)*

¹ President, International Lithosphere Program,
Chairman, Steering Committee of the Earthquakes and Megacities Initiative

CONSTRUCTION PRACTICES AND GROUND CONDITIONS MAKE A DIFFERENCE

Experience has demonstrated that the number of fatalities and amount of damage caused by an earthquake are not only related to its magnitude, depth and geographic coordinates, but also to the quality of the affected buildings and the nature of the ground on which they are constructed. Two comparisons illustrate well the difference that construction practices and ground conditions can make. In 1960, a magnitude 5.9 earthquake caused ~12,500 deaths in the Moroccan city of Agadir. These fatalities resulted from the collapse of primitively built stone and brick houses situated on loosely consolidated sediments. In contrast, a slightly larger earthquake of magnitude 6 within the crystalline crust of the Canadian Shield shook a large region of northeastern North America in 1988. No deaths resulted from this event. Typical houses in this region are woodframed with relatively light roofs.

In December 1988, a magnitude 6.9 earthquake devastated a large part of northwestern Armenia. Many poorly reinforced concrete buildings completely collapsed. As a consequence, more than 25,000 people lost their lives. Nearly one year later, an earthquake with magnitude 7.1 hit the Loma Prieta area of California. It caused much damage, but the extent and number of deaths were four hundred times lower than in Armenia. The key difference between the two earthquake zones was in the quality and type of buildings.

EARTHQUAKE PREDICTION

Although earthquake prediction continues to be a hot topic of discussion, the optimism in the 1970's and 1980's that reliable means to predict earthquakes would soon be available has turned out to be ill-founded. Only a very few of the millions of earthquakes recorded since 1970 have been predicted ahead of their occurrence. In the context of earthquake prediction, the following physical phenomena have been investigated (extracted from reports by Max Wyss [University of Alaska] and Robert Geller [Tokyo University]):

1. Changes in seismicity patterns

- foreshocks - increase of seismicity prior to a major earthquake
- seismic quiescence - decrease of seismicity prior to a major earthquake
- seismic gaps - inactive segments of seismically active faults
- increased moment release - increase release of seismic energy over a wide area prior to a more localized major event
- M8 algorithm - combination of statistical parameters based on observations of seismic quiescence and increased seismicity

2. Variations in groundwater level, chemistry and temperature

3. Crustal deformation

4. Temporal anomalies in the earth's electrical, electromagnetic, magnetic, gravity and/or thermal fields

5. Changes in seismic wave velocity

6. Extraordinary behavior of animals

7. Unusual atmospheric conditions (e.g. strange noises, bright lights in the sky).

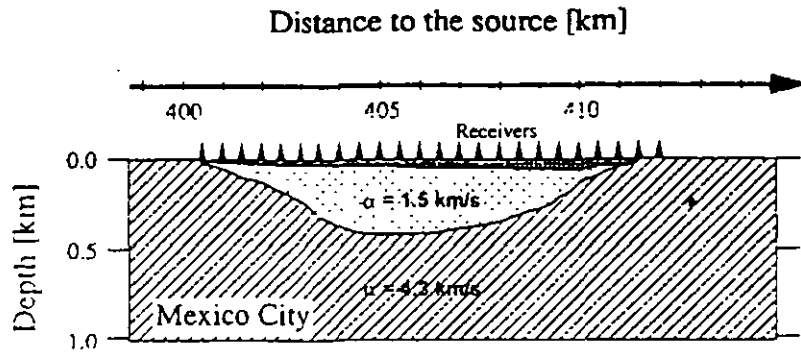


FIG. 3 Simple model of the sedimentary basin underlying Mexico City. Used for the computation of ground response due to an impinging earthquake wave (from Donat Fäh, Peter Suhadolc and Giuliano Panza).

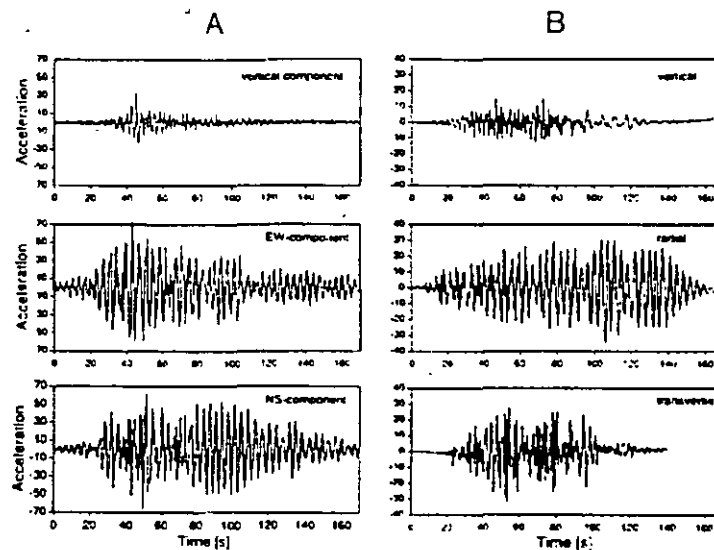


FIG. 4 For the 1985 magnitude 8 earthquake landward of the Central American Trench (see Fig. 5), comparison of (A) recorded ground motion within Mexico City with (B) that predicted from the simple sedimentary basin model of Fig. 3 (from Donat Fäh, Peter Suhadolc and Giuliano Panza).

One highly successful international project (Global Seismic Hazard Assessment Program [GSHAP]) has involved the computation of hazard maps for most regions of the world based on relatively uniform data bases, standard criteria and identical computational procedures. Through this project, nearly all countries now have regional seismic hazard maps, and estimates of seismic hazard are continuous across most international boundaries.

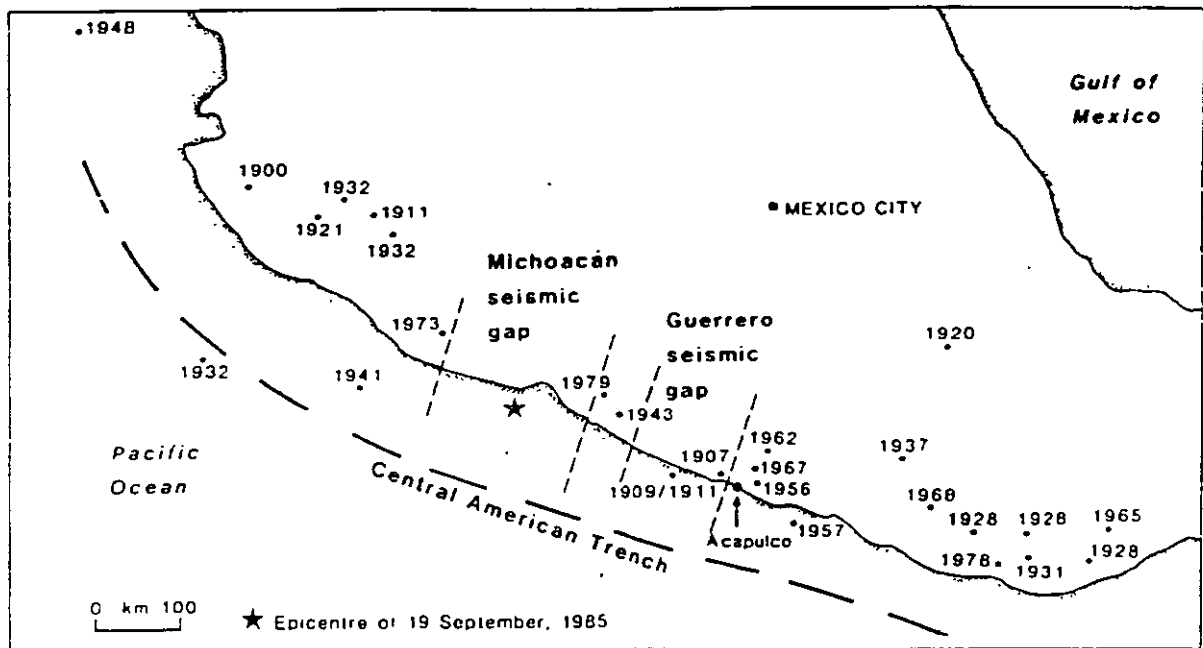


FIG. 5 Map showing Mexico City relative to seismicity of the Central American Subduction Zone. Locations of earthquakes with magnitudes > 7.7 are displayed (from M.R. Degg).

Even for those cities built directly above dangerous earthquake zones, rapidly available information on the level of ground shaking affecting each region during a major earthquake may be used to implement many of the safety measures and actions mentioned above. Furthermore, such information enables disaster relief officials to direct their efforts to locations where injured citizens are likely to require emergency aid and where critical facilities are likely to have been damaged. A key element in early-warning and early-damage assessment strategies is the availability of real-time systems that very quickly provide earthquake parameters and supply estimates of ground-motion throughout an affected area. The introduction of inexpensive, yet very fast electronic and computer-based technologies is allowing low-cost and evermore effective systems to be developed.

PROMOTING EARTHQUAKE MITIGATION AND PREPAREDNESS

Effective disaster management requires that strategies for mitigation and preparedness be in place before an earthquake occurs and that swift measures for the response, recovery and reconstruction be implemented subsequent to the event (Fig. 6). Immediately after a major earthquake, details of the catastrophe are likely to be newsworthy on a global scale. Typically, national and international relief agencies provide the necessary resources for rapid response and partial recovery, with emphasis on reducing the death toll, minimizing human suffering, restoring crucial lifelines and rejuvenating commercial activities. Funds for the reconstruction phase are generally much more difficult to generate, and in only a few countries are appropriate mitigation and preparedness strategies in place. Yet, it has been estimated that for every dollar spent on the protection side of the disaster mitigation cycle (Fig. 6), ten dollars are saved on the recovery side; efficient earthquake mitigation and preparedness strategies make economic sense.

- seismic damage scenarios for several cities.
- a practical manual for seismic damage assessment in urban areas,
- guidelines for simple assessment of seismic safety of buildings and for practical retrofitting.

Cities chosen for full-case study by **RADIUS** are Addis Ababa (Ethiopia). Guayaquil (Ecuador). Tashkent (Uzbekistan). Tijuana (Mexico) and Zigong (China). Also under investigation are the cities of Antofagasta (Chile). Bandung (Indonesia), Izmir (Turkey) and Skopje (TFYR Macedonia).

Earthquake and Megacities Initiative (EMI)

The Earthquakes and Megacities Initiative (EMI) is an international scientific non-governmental organization dedicated to the acceleration of earthquake mitigation, preparedness and recovery of large urban centers, with emphasis on developing countries. EMI has many goals in common with other **IDNDR**-oriented projects. One difference is its concentration on problems associated with very large cities. Growth in world population and urbanization is truly alarming. By the year 2000 it is expected that 450 cities with populations greater 1 million inhabitants will crowd our planet. Of these, 50 cities with populations >3.5 million and 25 with populations >8 million will compete for limited space and resources (Fig. 7). More than half of these cities will be located in the developing world, of which 50% will be situated in major earthquake zones (compare Figs. 1 and 7).

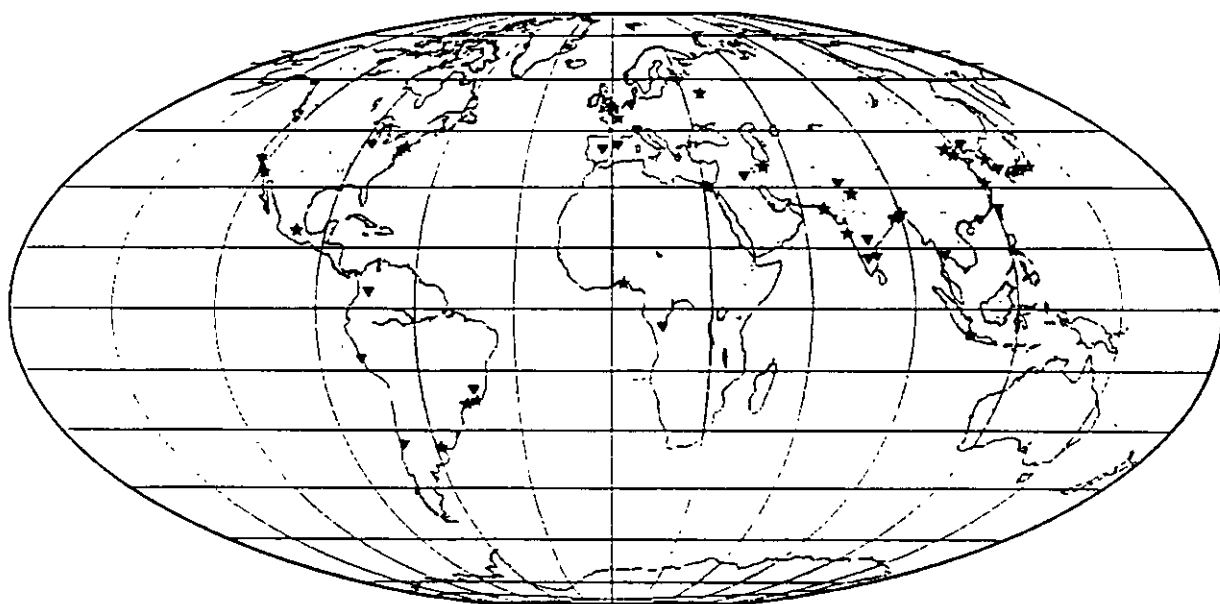


FIG. 7 Map showing the locations of large urban centers:

- ★ - megacities with populations > 8 million,
- ▼ - large cities with populations > 3.5 million.

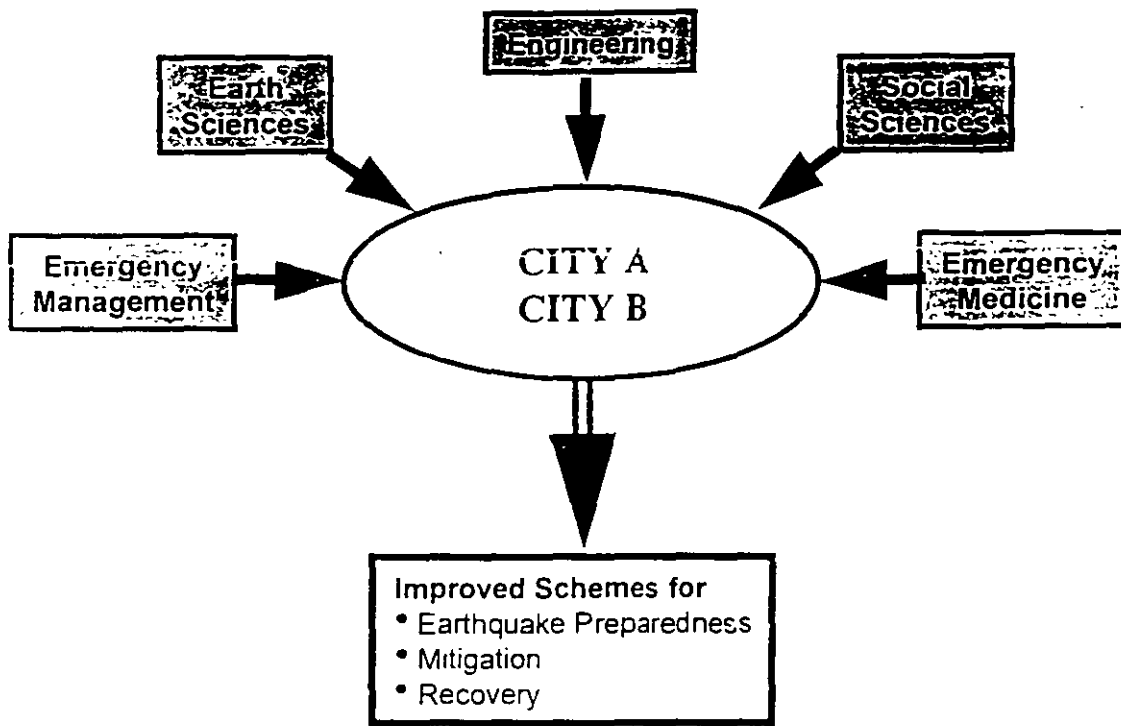
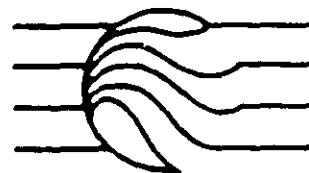


FIG. 8 Concept of the Twin City project operating under the auspices of the Earthquake and Megacities Initiative.

Under the auspices of a Regional Centers project, megacities with active mitigation programs contribute expertise to large areas and provide the motivation to build partnerships with managers of large metropolitan centers, international development agencies and risk mitigation advocates. In contrast, the Training and Education project involves knowledge and information sharing to build local and regional capacities. The focus is on four project areas: training, establishing databases and directories of resources and activities, coordinating researcher or student exchanges to increase access to information, and running special workshops and seminars.

International IDNDR-Conference
on Early Warning Systems for
the Reduction of Natural Disasters

EWC
●'98



J.M. Espinosa-Aranda, R. Higareda.

**THE SEISMIC ALERT SYSTEM IN MEXICO CITY
AND THE SCHOOL PREVENTION PROGRAM**

Manuscript hand-out at EWC'98

Potsdam, Federal Republic of Germany
September 7-11, 1998

THE SEISMIC ALERT SYSTEM IN MEXICO CITY AND THE SCHOOL PREVENTION PROGRAM

Espinosa Aranda J M¹, A Jimenez, G Ibarrola, F Alcantar, A Aguilar, M Inostroza, S Maldonado

Director¹, Centro de Instrumentacion y Registro Sismico, A.C.

Anaxagoras #814, C.P. 03020, Mexico, D.F.

E-mail: cires@cires.org.mx Home page: <http://www.cires.org.mx>

R Higareda

Director, Direccion de Emergencia Escolar

Subsecretaria de Servicios Educativos del Distrito Federal

Secretaria de Educacion Publica

Callejon de Torresco #12, C.P. 04010, Mexico, D.F.

E-mail: rhigareda@yahoo.com

Abstract. The Seismic Alert System (SAS) is a public service developed with the sponsorship of the City Government Authorities, with the aim to mitigate seismic disasters. Since August, 1991, after 84 months of continuous operation, the SAS has being capable to detect 681 seismic events in the Guerrero Coast; 12 of them so strong to trigger general alerts in Mexico City, 33 restricted, and one false general alert. The warning ranges *strong* or *restricted* correspond to seismic magnitude forecasted *great than 6*, or *great than 5*. During the "Copala" M7.3 earthquake, in September 14, 1995 the SAS was activated and issued a general warning signal in Mexico City, 72 seconds prior to the "S" ground motion first arrivals. This earthquake warning reached an estimated population of more than 4 million citizens. The response of children in schools was massive because of the application of an earthquake hazard reduction program. The Copala earthquake helped us to identify the societal response strengths and weaknesses to the earthquake early warning signal. The long-term plan of hazard mitigation of the National Ministry of Public Education, *Secretaria de Educacion Publica* (SEP), has created awareness to earthquakes in the children that have assisted in these years to various school levels. Even though they did not suffered the disastrous consequences of the 1985 earthquake, they are more aware than the average people that lived through that disastrous event, who still are not trained.

1 INTRODUCTION

The idea of using the difference in velocities of earthquakes and electrical waves for an earthquake early warning system was proposed in 1868 by Cooper (Cooper, 1868). In Mexico, seismological research shows a high probability that an strong earthquake similar in size to the one in 1985, could occur in the Guerrero Gap, between the cities of Acapulco and Zihuatanejo (Singh *et al.* 1981, 1982. Anderson *et al.* 1994). The consequences of this earthquake for Mexico City are of high risk for the population because of soil conditions (Ordaz *et al.* 1995) and structural characteristics of buildings.

In January 1986, after the big earthquakes that struck Mexico City in 1985, the Mexican National Council of Science and Technology (CONACyT) together with the National Research Council (NRC) from USA, issued research recommendations to learn about the damages suffered in this seismic event (CONACyT, 1986). The societal and technical study was a main issue to promote the development of an earthquake early warning system, in attention to the early 80's, seismologist concern about the seismic hazard growing in the "Guerrero Gap".

The development and implementation of the Mexican SAS has being sponsored by the Mexico City Government Authorities since 1989. This project started operating in August 1991 for evaluation with a few users, and by the end of 1992 as an experimental project broadcasting the early warning to some public elementary schools, applying it in 25 buildings where the earthquake warning signal sounds when the SAS magnitude forecast is great than 5. The planning for the dissemination and education program of the early warning signal was conducted taking into account the opinions of public and private organizations for emergency response, government officials, lifeline administrators, disaster researchers, and the general population. Six public deliberations were carried out in 1992, (Fundacion Javier Barros Sierra, 1992) giving conclusions that were used to design experimental evaluation programs for the education of SAS users.

However, after the successful seismic detection that generated early warning signals, between 65 to 73 sec. in advance, during two Guerrero earthquakes, M5.8 and M6, on May 14, 1993, (Espinosa-Aranda *et al.*, 1995), as well as after two years of initial operation with near to 100 seismic events detected, the Mexico City Government Authorities announced the start of SAS as a public service in August 1st, 1993. Since this date the early warning signal has being issued with the support of many of the local AM/FM commercial radio stations in

Mexico City area, but in accordance with the Government recommendations, to protect the population still not trained in prevention drills, the SAS general warning signal is issued only if the magnitude forecast is greater than 6.

The fact that most major earthquakes which are likely to cause damage in Mexico City will come from the Guerrero coast 280 km faraway, and the low requirements of SAS development, maintenance and operation, give this project a high benefit return and social value for the Mexico City population. Since January 1990 until December 1997, the system had a cost of \$3 million dollars for development, installation and operation. The 1998 maintenance budget is \$600,000 which includes the cost of some spare parts and technological enhancement.

The 1993 administrative decision to start the SAS as a public service opened the challenge of how to educate and prepare a population of 20 million people to use the early warning signal. The effectiveness of a public earthquake early warning system focus on the ability to provide alert as well as to have an adequate population response.

The issuing of the seismic alert is only one element in the process where the preparedness of city residents is fundamental. Drills and education can determine the population proper response using the SAS alert signals. The M8.1 Michoacan earthquake of September 19, 1985, at 7:19, killed about 10,000 people and injured 30,000 in Mexico City. The high cost in lives was due in part to the soil conditions and structural characteristics of buildings, but also due to the lack of any early warning signal, and culture for rapid response in case of big earthquakes (Esteve, 1988).

2 SOCIETAL RESPONSE TO THE EARTHQUAKE EARLY WARNING SIGNAL

After the September 14, 1995, M7.3 "Copala" earthquake (Anderson et al. 1995), where the SAS issued an alert signal to the public with a 72 second advantage, it was estimated that 4'389,000 people were warned during this particular earthquake (Espinosa et al. 1996). The response of the population to the early warning signal is summarized in Table 1, where two groups of people can be easily identified: those that received training as a result of a long term plan and those who had no previous training.

The frequency for emergency drills, Table 1, shows that children attending public schools in Mexico City received intensive training in a systematic manner, with evacuation drills at least once a month. Other groups, such as the residents of El Rosario neighborhood received training with at least two evacuation drills per year.

2.1 Disaster Mitigation School Program

The rapid response program for public and private schools in Mexico City started after the September 1985 earthquakes. Since 1986, the National Ministry of Public Education, *Secretaría de Educación Pública* (SEP), has successfully developed and applied an earthquake hazard reduction plan for all basic education schools in the nation's capital. This plan known as School Emergency and Security Program, *Programa de Seguridad y Emergencia Escolar* is aimed at improving the response of teachers and students to a variety of disasters, including earthquake disasters.

According to education officials, as a result of this program the ensuing evacuations to the "Copala" earthquake were performed in an orderly and well-coordinated manner. A comparative research about children's response to the

Basic education refers to the following school levels: preschool, elementary, and secondary education (also known as junior high).

early warning signal was further conducted on two private schools in Mexico City with similar results (Arjonilla, 1998).

The major achievements of the Mexican Ministry of Education (SEP) hazard reduction plan are:

1. Development of an emergency and security program for schools: *Programa de Seguridad y Emergencia Escolar*
2. Establishment of security committees in all basic education schools in Mexico City.
3. Disaster impact evaluation plans.

The activities promoted under the School Emergency and Security Program include development and distribution of instructional materials such as: booklets, posters, guides and videos. In addition, the School Emergency Office (Dirección de Emergencia Escolar) which is the area in charge of this program at the Ministry of Education, has allocated an important budget to carry on different projects, such as: teacher training, publications, etc. It has also implemented mechanisms to evaluate school population performance in emergency situations. In addition, this Office has established joint projects with different authorities and NGO's to enhance all activities related to civil protection.

School Disaster Action Plan refers to a series of activities including enforcement of evacuation techniques, school building and population supervision, communications capabilities, rescue actions, after disaster organization, first aid actions, etc. Since 1992, this plan started to use the early warning technology of SAS in 25 schools (National Ministry of Public Education, 1995). In those schools with no SAS receivers, in accordance with the SEP official recommendations, school principals are encouraged to keep a radio on during labor hours, to listen AM-FM stations that activate local sirens when SAS general warning is issued.

School Security Committees are formed by teachers, parents, and students, which all together are integrated in four working teams: security/prevention, communications, first aid, search and rescue. Team members cooperate and share responsibilities as group leaders, assistants, and volunteers. Committees are responsible for a vast number of activities, including establishment of safety zones, training, and preventive actions. Today emergency drills are carried out at least once a month in almost 6,223 schools in Mexico City.

Disaster impact evaluation activities are performed after an earthquake has occurred. The main activity is the performance of scenario evaluation and impact in every school. Including damage evaluation of all school buildings that could have been affected by a strong earthquake; the quantity and distribution of children, and the type of evacuation that they carried out.

Table 2 shows the results obtained from the application of this program, between 1990 and 1996. Until 1996, 6,332 schools participated in the School Emergency and Security Program. This is 99% of all basic education schools in Mexico City. The average periodicity of emergency drills in schools was between 0.8 to 1.5 per month. Evacuation timing varied according to school building characteristics. For example, it took 60 seconds to preschool children to evacuate school buildings with just one floor. Whereas primary school children average 80 seconds and secondary schools timed from 45 to 90 seconds.

The restricted warning signals are sent to the 25 original selected schools when the SAS seismic magnitude forecast is greater than 5. This happens on average once every two months, and the general warning, when SAS seismic magnitude forecast is greater than 6; on average once every 9 months.

2.2

Other trained groups

Community-based organizations at the big housing complex El Rosario and the local city government carry out disaster prevention activities such as practice of earthquake response simulations. Since 1995, El Rosario has a public audio warning system with some high power loud-speakers installed in towers, controlled by the SAS. Also, with the same system, between 1995 and 1997, others universities like the *Tecnologico de Monterrey* and the *Universidad Autonoma Metropolitana*, started using the SAS warning signals in their campus.

2.3

Groups with no training

The average Mexico City adult residents who listen the alert signals by the commercial radio stations have no training in evacuation or earthquake mitigation, although the government of Mexico City in 1995 disseminated a brochure to 2 million households, and for some time a spot was transmitted repeatedly along the day in the radio stations to promote the earthquake education and rapid response. These procedures have been recommended for communicating risk (Mileti, 1990). However, earthquake drills for the average city resident have not been carried out frequently.

Other important user group is the people traveling at the Mexico City METRO who does not hear the SAS warning signal, because the signal is issued to operators to travel and stop the trains at the next station, where they open the doors and wait for the seismic effects or receipt further instructions.

3 SAS PERFORMANCE

Since August, 1991, after 84 months of continuous operation, the SAS has being capable to detect 681 seismic events in the Guerrero Coast; 12 of them so strong to trigger general alerts in Mexico City, 33 restricted ones, and one false general alert. The performance and reliability of SAS is continuously monitored (Jimenez et al. 1993). There are two scenarios in the issue of the early warning signal; one for earthquakes striking at night and the other for earthquakes striking at day on working hours.

One of the factors for the success of SAS during the "Copala" earthquake was probably because it occurred at 8:04 in the morning, the day time scenario, with the majority of people awake and the children at schools, with an estimated scope of 4'389,000 people covered by the warning signal. In a night scenario this situation could be less favorable. By now only the people at El Rosario housing complex or the people who live near the schools or universities with loudspeakers installed could be reached by the earthquake early warning sound.

The SAS does not get the same results in day or night and during those months when the children are in vacations, but we are starting the installation of commercial telecontrolled warning receivers, capable to be turn on and warn when the SAS issues its alert signals.

4 CONCLUSION

The SAS lesson in Mexico City during the "Copala" earthquake help us to identify the societal response strengths and weaknesses about the earthquake early warning signal.

The main goal of the SAS is life safety. The long term plan of hazard mitigation of the SEP has created awareness to earthquakes in the children who have assisted during these years to the various levels of school. Even though they did not suffered the disastrous consequences of the 1985 earthquake, they are more aware than the average people that lived through that event, who still are not trained. The SEP program ensures that all students, teachers, parents and school officials will have the training and support they need to carry out an adequate drill response.

There is a need to identify how the not trained general public responds to the early warning signal. The ability of the general public that listens to the radio to respond to early warning signals should be improved. Improvised response and decisions of untrained people should be avoided.

More involvement is needed from federal and local government decision makers to carry out a general program to improve awareness in the average people and promote mechanisms that could be used when an earthquake strikes at night. There is a need to generate more awareness about the seismic risk in Mexico City.

Fortunately the "Guerrero Gap" big earthquake has not occurred and we can propose and discuss new ideas and programs to prepare the untrained people.

5 ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Daniel Ruiz who was head of the Public Works Department of Mexico City, *Secretaría General de Obras del Gobierno del Distrito Federal*, and sponsored the development and implementation of the Seismic Alert System, since the beginning of the project in 1990, to November of 1997. Also to Cesar Buenrostro the new head of the Public Works Department, who accepted the challenge to continue promoting and sponsoring the SAS use. The invaluable collaboration of the National Ministry of Public Education *Secretaría de Educación Pública*, who started the experimental use of the SAS radio receivers in many schools of Mexico City since 1992.

6 REFERENCES

- Anderson J, Quaas R, Singh S K, Espinosa-Aranda J M, Jimenez A, Lermo J, Cuenca J, Sanchez S F, Meli R, Ordaz M, Alcocer S, Lopez B, Alcantara L, Mena E, Javier C. (1995) The Copala Guerrero, Mexico Earthquake of September 14, 1995 (MW=7.4): A Preliminary Report, *Seismological Research Letters*, 66, No 6, November-December, pp 11-19.
- Anderson J, Brune J, Prince J, R Quaas, Singh S K, Almora D, Bodin P, Oñate M, Vazquez J R, Velasco J M, (1994) Guerrero Mexico, Accelerograph Array: Summary of Data: 1988, *Geofisica Internacional*, 33, pp 341-371
- Arjonilla E, (1998) Estudio comparativo sobre el sismo del 14 de septiembre de 1995, Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, A.C.
- CONACYT, NRC (1986) Investigacion para aprender de los sismos de septiembre 1985 en Mexico: Informe Tecnico preparado por comites conjuntos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia (Mexico) y el National Research Council (EUA), Enero de 1986
- Cooper J D, MD (1868) Letter to editor, San Francisco Daily Evening Bulletin, Nov. 3, 1868
- Espinosa Aranda J M, A Jimenez; G Ibarrola, F Alcantar, A Aguilar, M Inostroza, S Maldonado, (1995) Mexico City Seismic Alert System, *Seismological Research Letters*, 66, No 6, November-December, pp 42-53
- Espinosa Aranda J M, A Jimenez; G Ibarrola, F Alcantar, A Aguilar, M-Inostroza, S Maldonado, (1996) Results of the Mexico City Early Warning System, 11th World Conference on Earthquake Engineering, Acapulco, Mexico, June 23-28
- Esteve L, (1988) The Mexico Earthquake of September 19, 1985--Consequences, Lessons, and Impact on Research and Practice, *Earthquake Spectra*, 4, Number 3
- Fundacion Javier Barros Sierra, (1992) Aprovechamiento de la Alerta Sismica, File report on Public deliberations carried out in fall 1992
- Jimenez A, Espinosa J M, Alcantar F, Garcia J, (1993) Analisis de confiabilidad del Sistema de Alerta Sismica, X Congreso Nacional de Ingenieria Sismica, Puerto Vallarta, Jal, Mexico, pp 629-634
- Mileti D S, (1990) Communicating Public Earthquake Risk Information, Prediction and Perception of Natural Hazards, Proceedings Symposium, 22-26, October 1990, Perugia, Italy, pp 143-152
- National Ministry of Public Education *Secretaria de Educacion Publica*, Mexico 1995 Evaluacion de la Operacion del Programa Piloto Sistema de Alerta Sismica en Plantales de Educacion Basica. Direccion General de Operacion de Servicios Educativos en el Distrito Federal
- National Ministry of Public Education *Secretaria de Educacion Publica*, Mexico 1997 Memorias de Gestion Educativa 1994-1997
- Ordaz M, Sanchez-Sesma F, Singh S K, (1995) La respuesta sismica en el Valle de Mexico (observaciones y modelos), Ingenieria Civil, 317, Mexico, septiembre 1995

- Singh, S K, L Astiz, and J Havskov (1981) Seismic gaps and recurrence periods of large earthquakes along the Mexican subduction zone: a reexamination, *Bull. Seism.Soc.Am.* 71, pp 827-843
- Singh, S K, J M Espindola, J Yamamoto, and J Havskov (1982) Seismic potential of the Acapulco-San Marcos region along the Mexican subduction zone, *Geophys. Res. Letters* 9, pp 633-636

Table 1. People in Mexico City reached by the "Copala" Sep. 14, 1995, SAS earthquake early warning signal

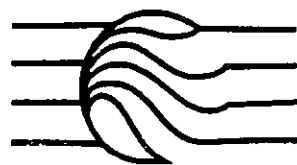
Users	Type of user	%	People warned	Drills per year
Children at public schools	trained	44	1,970,000	10
Listeners of radio stations	not trained	46	2,000,000	?
Users at public places with alert METRO	not trained	9	400,000	0
Users in El Rosario complex	trained	1	10,000	2
Total		100	4'389,000	

Table 2. Results of the Emergency and Personal Security School Program

SCHOOL TERM	TOTAL SCHOOLS	SCHOOL SECURITY		SCHOOL COMMITTEES DISASTER IMPACT		DISASTER ACTION PLAN	
		TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
1989-1990	5,585	5,505	98.6	831	14.9	659	11.8
1990-1991	5,730	5,618	98.0	4,215	73.6	4,224	73.7
1991-1992	5,641	5,475	97.1	4,622	81.9	4,481	79.4
1992-1993	5,596	5,407	96.6	5,079	90.8	4,919	87.9
1993-1994	5,876	5,775	98.3	5,330	90.7	5,330	90.7
1994-1995	6,207	6,058	97.6	5,839	94.1	4,724	76.1

International IDNDR-Conference
on Early Warning Systems for
the Reduction of Natural Disasters

EWC
●'98



W. H. K. Lee, J. M. Espinosa-Aranda

**Earthquake early warning systems:
current status and perspectives**

Manuscript hand-out at EWC'98

**Potsdam, Federal Republic of Germany
September 7-11, 1998**

EARTHQUAKE EARLY-WARNING SYSTEMS: CURRENT STATUS AND PERSPECTIVES

W. H. K. Lee

U. S. Geological Survey, Menlo Park, CA. 94025, USA

J. M. Espinosa-Aranda

Centro de Instrumentacion y Registro Sismico, Anaxagoras #814, CP 03020,
Mexico, D.F., Mexico

□

ABSTRACT

As increasing urbanization is taking place worldwide, earthquake hazards pose strong threats to lives and properties for urban areas near major active faults on land or subduction zones offshore. Earthquake early-warning systems can be a useful tool for reducing earthquake hazards, if cities are favorably located with respect to earthquake sources and their citizens are properly trained to respond to earthquake warning messages. The physical basis for earthquake early-warning systems is well understood, namely, destructive S- and surface waves travel at about half the speed of the P-waves, and seismic waves travel at much slower speed than signals transmitted by telephones or radios.

At least three countries have earthquake early-warning systems in operation: (1) Japan, (2) Mexico, and (3) Taiwan. These systems can provide a few seconds to several tens of seconds of warning for large earthquakes. With recent emphasis on real-time seismology, operators of many regional and local seismic networks are now upgrading their systems to reduce the time for issuing an earthquake notice from several minutes to under a minute, thus potentially making earthquake early-warning a technical possibility. More significantly, a properly upgraded seismic network can provide a shake map within minutes after a disastrous earthquake, so that loss estimation from an earthquake can be quickly assessed to aid disaster response and recovery.

At present, the Seismic Alert System (SAS) in Mexico City is the only system issuing earthquake warning directly to the public. As it is appropriated for the International IDNDR-Conference on Early Warning Systems for the Reduction of Natural Disasters (EWC'98), we will discuss the societal experience of this system during the past few years.

An earthquake early-warning system can be constructed from systems for real-time monitoring. Such real-time systems have other applications, e.g., in tsunami warning and in monitoring volcanic eruptions. However, it is beyond the scope of this paper to discuss these topics.

2. SOME BACKGROUND INFORMATION

Cooper (1868) proposed the idea of an earthquake early-warning system for San Francisco, California, more than one hundred years ago. In the mid-nineteenth century, there were frequent earthquakes near Hollister, California, about 120 km southeast of San Francisco. Cooper proposed to set up seismic detectors near Hollister and when an earthquake triggered them, an electric signal would be sent by telegraph to San Francisco. This signal would then ring a big bell in City Hall to warn citizens that an earthquake had occurred. At that time, scientists already knew that an electric signal travels much faster than seismic waves. Unfortunately, Cooper's scheme was never implemented. More than 100 years later, Heaton (1985) proposed a seismic computerized alert network for southern California, and Bakun et al. (1994) implemented an early warning system for aftershocks of the 1989 Loma Prieta earthquake using modern hardware in a scheme similar to Cooper's.

In the mid-1960's, China, Japan, USA, and USSR initiated extensive earthquake research programs. These programs emphasized earthquake prediction and some seismologists at that time were optimistic that earthquake prediction could be realized in 10 years. However, the ability to predict the time, place, and magnitude of an earthquake accurately remains elusive (U. S. National Research Council, 1991). More recently, Geller (1997) presented a critical review of earthquake prediction, and concluded that:

"Earthquake prediction research has been conducted for over 100 years with no obvious successes. Claims of breakthroughs have failed to withstand scrutiny. Extensive searches have failed to find reliable precursors."

It is now recognized that earthquake prediction is an extremely difficult problem to solve, because the earth is complex and we don't fully understand the earthquake generating process (Knopoff, 1996; Evans, 1997). Although earthquake prediction research is yet to attain its goal, increased funding from the 1960's has resulted in advances in many fronts in seismology, including the development of regional and local seismic networks (see for example, Lee and Stewart, 1981).

We cannot ignore the increasing economic and human loss due to earthquakes because of rapid urbanization around the world. For example, recent earthquakes such as, the January 17, 1994 shock in Northridge, California, and the January 17, 1995 shock in Kobe, Japan, caused about US\$20 billion and US\$100 billion in

From Figure 1(C), it is clear that the above strategy may work for earthquakes located about 60 km or more away from a city. For earthquakes at shorter distances (say, 20 to 60 km), we must reduce the time for detecting the event and issuing a warning to about 5 seconds. For earthquakes within 20 km of a city, there is little one can do other than installing automatic shut-off devices for gases (for example) that can be triggered by the onset of the P-wave. Normally an earthquake that is more than 100 km away from a city does not pose a large threat to the city, because seismic waves would be attenuated by a factor of about 5 in general. There are exceptional cases due to unusual local site conditions, such as Mexico City, that will be discussed later.

4. REAL-TIME MONITORING AND EARLY WARNING

There are two different approaches in implementing an earthquake early-warning system. Nakamura (1988; 1996a; 1996b) used a single station approach, where seismic signals are processed locally and an earthquake warning is issued when ground motion exceeds the trigger threshold. Lee et al. (1996) used an array approach, where a central station processes signals from an array of stations and decides whether or not an earthquake exceeding certain threshold has occurred.

It was recognized in the 1960's that real-time seismic monitoring was critical to the earthquake prediction program. At that time, it usually took half an hour or more to locate an earthquake. In the late 1960's, J. P. Eaton, W. H. K. Lee, and S. W. Stewart demonstrated through a computer simulation that a real-time seismic monitoring system could be implemented to locate an earthquake within 1 minute (unpublished report submitted to the U. S. government). Two years later, an actual system was developed by this team at the U. S. Geological Survey (USGS) in Menlo Park (Stewart et al., 1971). Since then, numerous real-time monitoring systems have been developed and implemented worldwide.

In real-time monitoring, signals from seismic sensors in the field (either analog or digital) are telemetered to a central receiving station for processing. By real-time we mean that the results can be obtained within seconds or tens of seconds. In practice, there are several obstacles to achieving a quicker response. Large earthquakes normally occur at depth of a few tens of kilometers or deeper. It takes several seconds for seismic waves to reach the earth's surface where the seismic sensors are located, and several tens more seconds before sufficient numbers of sensors detect the seismic waves. In the experimental earthquake early-warning system in Hualien, Taiwan, a 10-second or less response time has been achieved for earthquakes occurring inside or near the dense array with sensor spacing of about 2 km. However, such dense deployment of sensors is not economical to cover a large area in real practice.

In essence, a real-time seismic monitoring system consists of: (1) sensors deployed in the field, (2) telemetry, (3) a central receiving station where real-time data acquisition and processing are performed, and (4) if an potential damaging earthquake has been detected, then results are communicated via one or more communication channels to users. For an earthquake early-warning system based on real-time seismic monitoring, we must achieve a response time that users can take actions before strong shaking arrives. Unfortunately, most urban areas of the world (except Mexico City and a few others) are not situated at a favorable distance from earthquake source regions for earthquake warning to be effective. Recent damaging earthquakes, such as Northridge and Kobe earthquakes, occurred in heavily populated areas, too close for any earthquake early-warning system to be useful before strong shaking arrived.

It is interesting to note that the earthquake early-warning systems in operation in Japan and Mexico were developed by engineers in response to a practical need. Whereas the real-time seismic monitoring systems developed by the seismologists are mostly for collecting data and for in-house research. This situation changed somewhat after the 1989 Loma Prieta, California earthquake. Rapid earthquake notification systems were developed in southern California ("CUBE", the Caltech/USGS Broadcast of Earthquakes, Kanamori et al., 1991) and in northern California ("REDI", the Rapid Earthquake Data Integration Project, Gee et al., 1996). These systems allow earthquake parameters to be broadcasted to users in a few minutes after the earthquake occurred. For the 1994 Northridge, California earthquake, rapid notification by CUBE was found very useful in emergency and recovery management (Eguchi et al., 1997).

Recently, Kanamori et al (1997) summarized the progress on real-time seismology and earthquake hazard mitigation as follows:

"Recent advances in seismic sensor technology, data acquisition systems, digital communications, and computer hardware and software make it possible to build reliable real-time earthquake information systems. Such systems provide a means for modern urban regions to cope effectively with the aftermath of major earthquakes and, in some cases, they may even provide warning, seconds before the arrival of seismic waves. In the long term these systems also provide basic data for mitigation strategies such as improved building codes."

Real-time seismic monitoring is also crucial for volcano studies. In particular, the IASPEI real-time seismic data acquisition and processing system (Lee, 1989, 1990) was used in the successful prediction of the Mount Pinatubo eruption in 1991 (Kerr, 1991; Newhall and Punongbayan, 1996).

6.2 The Seismic Alert System in Mexico

Mexico City suffers from considerable earthquake damages even though the earthquake sources are typically about 300 km away. The Michoacan earthquake of September 19, 1985 killed about 10,000 people and left tens of thousands homeless in Mexico City. After the 1985 earthquake, a seismic alert system was designed and implemented by the Centro de Instrumentacion y Registro Sismico (CIRES) under the direction of J. M. Espinosa-Aranda. This system is named the Seismic Alert System (SAS), and it consists of four units: seismic detection, telecommunications, central control, and radio warning. The seismic detector system has 12 digital strong-motion field stations along 300 km of the Mexican coast at 25 km spacing as shown in the top portion of Figure 3. Each field station monitors the seismic activity within a 100-km radius and detects and estimates magnitude of an earthquake within 10 seconds of its initiation. If the estimated magnitude is greater than 6, a warning message is sent via the telecommunications unit to the central control unit in Mexico City. A public alert signal is sent through the radio warning unit if two or more field stations confirm the occurrence of the earthquake.

The local magnitude is estimated for epicentral distances closer than 100 km using an empirical relation embedded in each field station; this relation uses mainly the root mean square acceleration and its average evolution. The decision of emitting the early warning is taken by the central control system in Mexico City after receiving the estimates of other stations. During the operation of SAS, there have been some inaccurate magnitude estimations. To solve this, the empirical relation has been periodically adjusted using new earthquake data acquired by the system. Also, a minor adjustment to the central control unit enhanced the system by allowing general alerts only when at least two field stations estimate the magnitude of the earthquake as greater than 6.

In addition to implementing a practical earthquake early-warning system, the Mexican group also paid attention to the utilization of the seismic alerts by the public. A comprehensive education program with drills was also implemented. The success of the SAS required support of the Mexican government and the cooperation of the public. Furthermore, Mexico City is favorably located with respect to earthquake sources so that there is sufficient time to react to earthquake warnings. Because the Mexico City system is the only earthquake early-warning system in operation that is issuing an alert to the public when a large earthquake is detected, we will devote a section on its societal experience later in this paper.

6.4 Other Systems

In addition to the systems described above, there are several other rapid response systems with potential earthquake early-warning capability. We will just mention a few examples. A rapid response system is operating in Australia (Gibson et al., 1996). Since 1980's, the U. S. Geological Survey (USGS) in Menlo Park has an earthquake rapid response system for in house use. In recent years, the California Institute of Technology (Caltech) and the USGS have a "CUBE" (Caltech/USGS Broadcast of Earthquakes) system in operation in southern California (Kanamori et al., 1991). The University of California at Berkeley in collaboration with the USGS has a "REDI" (Rapid Earthquake Data Integration) system in operation in northern California (Gee et al., 1996; 1997). Since 1994, CUBE and REDI have collaborated to broadcast earthquake information for all of California (Kanamori et al., 1997).

More significantly, a multi-purpose system is being developed in southern California by Caltech, USGS and the California Division of Mines and Geology (Heaton et al., 1996; Mori et al., 1998). It is called the "TriNet" project and has the following objectives:

- To provide ground shaking data within minutes of a damaging earthquake so that the effectiveness of emergency response can be enhanced.
- To record ground motion data for research and for improving building codes
- To develop a prototype earthquake early-warning system

7. SOCIETAL EXPERIENCE OF THE PUBLIC SEISMIC ALERT SYSTEM IN MEXICO CITY

We will now turn to the Mexico City experience with a public earthquake early-warning system in operation for some years. The effectiveness of a public earthquake early-warning system demands both the ability to provide alert and to have an adequate population response. The issuing of the seismic alert is only one element in the process. The preparedness of city residents to respond is fundamental. Drills and education are very important to achieve the proper response to the earthquake alert signal. The magnitude 8.1 Michoacan earthquake of September 19, 1985 killed about 10,000 people and injured 30,000 in Mexico City. The heavy loss of lives was due in part to the soil conditions and structural characteristics of buildings, but also to lack of preparedness for rapid response in case of big earthquakes (Esteve, 1998).

The development and implementation of the Seismic Alert System (SAS) has been sponsored by the Mexico City Government Authorities since 1989. The SAS

Despite these efforts to educate the average citizen, there has been lack of continuity in the dissemination of brochures and transmission of radio spots. The delivery of brochures was carried out only once, and radio spots were issued for only 11 months, starting in June 1993. Additionally, earthquake drills for the average city resident have not been carried out frequently. Systematic actions like training, field testing responses in advance of emergencies, updating plans and evaluating activities to enable timely response have been left to a few local community emergency response organizations. However, in January 1996, an Emergencies Act was approved by the Congress of Mexico City. Chapter II of this Act promotes the organization and training of civil response groups by the neighborhood associations.

7.2 September 14, 1995 Earthquake: Mexico City SAS Public Response

At 8:04 a.m. on Thursday September 14, 1995, a magnitude 7.3 earthquake occurred in Copala, Guerrero, Mexico, approximately 150 km east of Acapulco and 300 km South of Mexico City. There was considerable damage in coastal towns near the epicenter, although there was no major damage or casualties in Mexico City. This earthquake was felt strongly in Mexico City; amplitudes of ground motion were about 20% of those from the September 19, 1985 Earthquake (Anderson, et al. 1995), with a maximum acceleration of about 73 gal recorded in Tlahuac.

This earthquake was quite significant, because SAS early warning was activated and the majority of AM-FM commercial radio stations in Mexico City broadcasted the alert signal to the public, 72 seconds prior to the arrival of the strong ground shaking as shown in Figure 3.

The earthquake occurred during the peak hour on a working day, at a time many people were already at or were going to their normal place of employment. Normally the METRO and public transportation is crowded. Standard hours for people to arrive at their jobs is at 8:00 or 9:00 a.m. All secondary schools and universities had already started classes at 7:00 a.m. Elementary schools start at 8:00 a.m.

During the September 14, 1995 Copala earthquake, there were 98 SAS user's radio receivers distributed in Mexico City. They are classified in ten categories depending on the estimated number and type of people covered. Eighty-six SAS radio receivers were activated and 12 SAS radio receivers did not work because they were not installed at that time by the users: two in the radio stations, seven in government agencies and three in emergency response centers. The following report on public response was elaborated by means of a survey carried out by

September 14 1995, Copala earthquake. CIRES personnel were warned in their homes by 6 radio receivers (which are used for continuous monitoring of the performance of the SAS system)

7.3 Mexico City SAS Technical Incidents

During the SAS public operation service after August 1993, the early warning system had three problems. The first incident was a missed alarm during the October 24, 1993 magnitude 6.7 earthquake. The second was a false alarm broadcast to the public on November 16, 1993 at 19:20 local time. The third incident was a magnitude 4.6 earthquake that struck in the Guerrero and Oaxaca coast on May 31, 1995 at 6:49:47 local time. A restricted early warning to schools was issued by SAS, but because a school-type SAS receiver had been installed by mistake in one radio station, the chief reporter announced on the air that a big earthquake was about to strike Mexico City. These incidents caused some panic and anger, but no person was hurt or injured because of the false or missed alarm.

There are several factors that determine the reliability to issue the early warning signal of SAS. The most significant are the reliability of the equipment and the reliability of the method of magnitude determination. An initial attempt to calculate the reliability of the equipment was made using the data from the operation results of the system from September 1991 to July 1993. In this analysis the statistics of failures observed in both hardware and software subsystems, the information about what components or subsystems are most failure prone, the sources of failures, schedule in maintenance, availability and mean time between failures were evaluated to determine the reliability of the equipment. This estimate was $R=0.9764$ (Jimenez et al., 1993), and did not include the radio receivers of users that receive the early warning signal. When extended until May 1998, the reliability analysis was $R=0.9950$. The reliability enhancement was due mainly to the completion of the redundant communication path between Guerrero and Mexico City. Also the reliability of the method of magnitude determination was evaluated by the Centro de Investigacion Sismica (CIS) de la Fundacion Javier Barros Sierra, with an initial result of $R=0.89$ detecting and estimating earthquakes of greater than 6.

The public education, training and drills have permitted an adequate response from part of the public in Mexico City. The best response was from the public schools with a population of children with ages 5 to 15, which have the highest level of training and experience. But this good response of children depends on the continuous application of education programs for earthquake hazard reduction.

Today not all the guidelines and recommendations of the public deliberations for the SAS application (Fundacion Javier Barros Sierra, 1992) have been carried out or been continuously applied. For example, the problem of educating the average Mexico City resident still remains. Although the 1996 new law for civil protection

promotes more civil response groups and emergency preparedness, there is only a limited budget to promote these actions, so the problem still remains. The limited deployment of radio receivers in schools, public buildings and industry, at present has not generated controversy. As further deployment of the system proceeds, the system will be more complex and difficult to maintain with a limited budget. There will be greater social and economic consequences as critical processes and functions are unnecessarily curtailed or disrupted in a false alert or malfunction.

Contrary to speculations, when a SAS false alarm was issued on November 16, 1993, to an estimated radio audience of 2,000,000 people, during rush hour in a city of 20 million people, common sense prevailed. Before that, an argument used against disseminating the seismic alert to the public was that many people could die or get badly injured because of panic. Although some people were already trained for disaster situations when the false alarm was triggered, the majority of the public was not, and nobody was killed or injured. This November 16, 1993 lesson, should be reviewed and publicly discussed, with the aim to promote drills for rapid response to the seismic alert broadcasted by the commercial radio stations. Until now no training for the general public has been performed to promote a proper response to a seismic alert issued by radio.

7.4 Remarks

Although the early warning for the Copala earthquake was successful, the problem of a warning in a scenario with an earthquake striking at night still remains. With the majority of people sleeping and the radios turned off there is no chance of taking the 60 second advantage. To solve this problem a project has been proposed to the government to implement an all hazards radio network that will operate in the public service band between 162.400 and 162.550 megahertz (MHz) which could be used to transmit earthquake early warning signals. A low cost alert radio receiver tuned to these frequencies has been developed and successfully tested. The audio of this device can be activated even if it is turned off. The cost of this radio receiver is about 40 to 80 US dollars and it could be used to receive other emergency information, besides a seismic alert. Unfortunately no dedicated frequencies have actually been allocated for emergency broadcast purposes.

The issue about the usefulness of a public earthquake early-warning system has been answered in part by the September 14, 1995 earthquake. Major earthquakes which are likely to cause damage in Mexico City are from the Guerrero coast, and there is sufficient time for an earthquake warning. The SAS is a low cost project, but has a high benefit return for residents of Mexico City. The number of people reached by the early warning in this seismic event was about of 4 million persons, with almost 2 million of children responding adequately. From 1991 to 1997 the SAS project had a cost of \$1.2 million US dollars for development and installation and \$400,000 per year for operation and maintenance.

engineers, and emergency response managers, and education of the public. Implementing an earthquake early-warning or rapid information system is very desirable for many urban areas of the world that are threaten by earthquakes, because it stimulates the public to consider the critical issues involved in earthquake hazards mitigation, including education, planning, and response.

Acknowledgements

We thank Daniel Ruiz, Head of the Public Works Department of Mexico City, Secretaria General de Obras del Gobierno del Distrito Federal, who sponsored the development and implementation of the Seismic Alert System, since the beginning of the project in 1990 to November of 1997, also to Cesar Buenrostro the new Head of the Public Works Department, who accepted the challenge to continue promoting and sponsoring the SAS use. The invaluable collaboration of the National Ministry of Public Education Secretaria de Educacion Publica who started the experimental use of the SAS radio receivers since 1992, in many schools of Mexico City. We are grateful to Drs. Bill Bakun, Peter Bormann, Mehmet Celebi, Doug Dodge, and Bill Ellsworth for reviewing the manuscripts and suggested many improvements.

REFERENCES

- Arjonilla E (1998). Evaluacion de la alerta sismica para la Ciudad de Mexico desde una perspectiva sociologica. Resultados en poblaciones escolares con y sin alerta. Proc. International IDNDR Conference, Chile.
- Bakun WH, Fischer FG, Jensen EG and VanSchaack J (1994). Early warning system for aftershocks. Bull. Seism. Soc. Am., vol 84, p 359-365.
- Chung JK, Lee WHK and Shin TC (1995). A prototype earthquake warning system in Taiwan: operation and results. IUGG XXI General Assembly, Abstracts Week A, p 406.
- Cooper JD (1868). Letter to Editor. San Francisco Daily Evening Bulletin, Nov. 3, 1868 (as quoted in Nakamura and Tucker, 1988).
- Eguchi RT, Goltz JD, Selgson HA, Flores PJ, Blais NC, Heaton TH and Bortugno E (1997). Real-time loss estimation as an emergency response decision support system: the early post-earthquake damage assessment tool (EPEDAT). Earthq. Spectra, vol 13, p 815-832.

Jimenez A., Espinosa J.M., Alcantar F., Garcia, J., (1993) Analisis de confiabilidad del Sistema de Alerta Sismica. X Congreso Nacional de Ingenieria Sismica. Puerto Vallarta, Jal. Mexico, p 629-634.

Kanamori H., Hauksson E. and Heaton T (1991). TERRAScope and CUBE project at Caltech. EOS, vol 72, p 564.

Kanamori H., Hauksson E. and Heaton T (1997) Real-time seismology and earthquake hazard mitigation. Nature, vol 390, p 461-464

Kerr RA (1991). A job well done at Pinatubo volcano. Science, vol 253, p 514.

Knopoff L (1996). Earthquake prediction: the scientific challenge. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, vol 93, p 3719-3720.

Lee WHK (Editor) (1989) "Toolbox for Seismic Data Acquisition, Processing, and Analysis" IASPEI Software Library Volume 1, Seismological Society of America, El Cerrito, CA, 283 pp; Second Edition, 1994.

Lee WHK (Editor) (1990) "Toolbox for Plotting and Displaying Seismic and Other Data". IASPEI Software Library, Volume 2, Seismological Society of America, El Cerrito, CA, 207 pp; Second Edition, 1994.

Lee WHK (1995) A project implementation plan for an advanced earthquake monitoring system. Research Report of the Central Weather Bureau, Taipei, Taiwan, R.O.C., No 448, 411 pp.

Lee WHK and Shun TC (Conveners) (1995) Earthquake warning systems: progress and results. Abstracts Week A, IUGG XXI General Assembly, Boulder, CO, July 2-14, 1995, A406-A407.

Lee WHK and Stewart SW (1981) "Principles and Applications of Microearthquake Networks". Academic Press, New York, 293 pp

Lee WHK and Espinosa-Aranda JM (Conveners) (1996). Early warning and rapid response. Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, Acapulco, Mexico, June 23-28, 1996, p 1437-1443.

Lee WHK, Shun TC and Teng TL (1996) Design and implementation of earthquake early warning systems in Taiwan. Proc. 11th World Conf. Earthq Eng., Paper No. 2133

Lee WHK, Espinosa-Aranda JM, and Scordilis E (Conveners) (1997). Earthquake early warning systems. Abstracts, the 29th General Assembly of the International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior, August 18-28, 1997, Thessaloniki, Greece, p 267-269

Table 1. Mexico, City Seismic Alert Sistem performance in the September 14, 1995, M7.3 "Copala" Gro. earthquake.

USER ORGANIZATION	RECEIVERS ACTIVATED	PEOPLE WARNED	COMMENTS
<i>Public schools</i>	26	1,970,000	Children reached directly by 28 radio receivers, plus those informed by listeners alert operators
<i>AM/FM Radio stations</i>	22	2,000,000	People listening radio on peak hour.
<i>Subway METRO</i>	2	400,000	People traveling on peak hour
<i>Housing complex el Rosano</i>	1	10,000	Residents of housing complex
<i>Other</i>	35	9,000	Emergency response centers, Government agencies, Public buildings, Private schools, Universities and CIRES technical personnel
TOTAL	86	4,389,000	

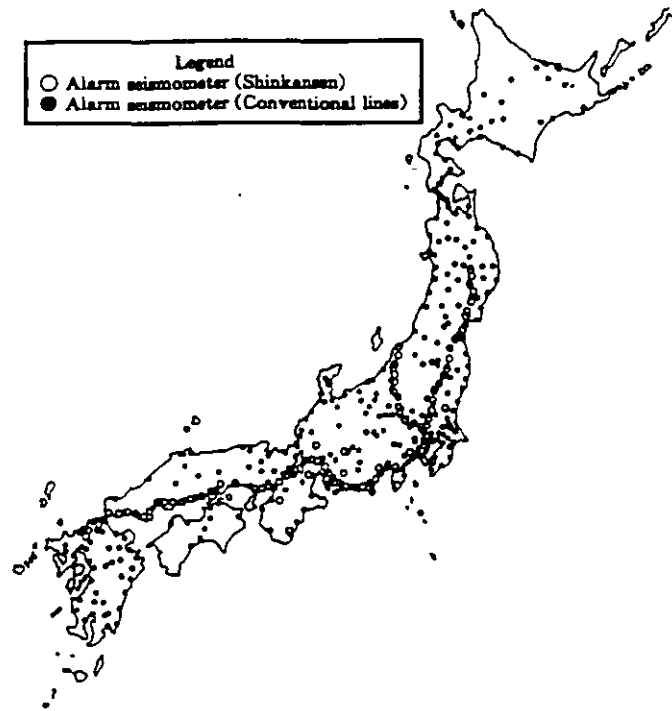


Figure 2. Distribution of Japan Railway's alarm seismometers (courtesy of Dr. Y. Nakamura).

SISTEMA DE ALERTA SÍSMICA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO

IV Congreso Nacional de Directores Responsables de Obra y Corresponsables, Oaxaca, octubre 2000

J. M Espinosa Aranda

Director General, Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C. Anaxágoras #814, CP 03020, México, D.F., México.

www.cires.org.mx

RESUMEN

El Sistema de Alerta Sísmica (SAS) para la Ciudad de México es un sistema público de advertencia temprana, útil para reducir el alcance del desastre que pueda causar el efecto de un sismo fuerte de Guerrero. El SAS funciona desde agosto de 1991 y el 14 de septiembre de 1995 alertó con 72 s de anticipación a poco más de 4 millones de personas sobre la llegada del efecto del sismo M7.3 de Copala Gro. Durante ese evento se destacó la excelente respuesta de los niños entrenados en sus escuelas y que muchos adultos no supieron responder adecuadamente al aviso. El porqué del SAS y su objetivo deben ser discutidos para promover el uso efectivo de esta tecnología.

INTRODUCCIÓN

La posibilidad de reconocer oportunamente el inicio de un sismo fuerte cerca del epicentro, la diferente velocidad de propagación de las ondas sísmicas y eléctricas, la distancia entre el sitio del epicentro sísmico y el lugar donde deseamos prevenir sus efectos, son parámetros básicos y condiciones que hacen posible el desarrollo de un sistema de alerta sísmica, (Cooper, 1868) anexo 1. La eficacia de esta tecnología depende además, del resultado de acciones como: captar el sismo, pronosticar su magnitud, informar oportunamente a la población en riesgo, y que esta responda adecuadamente; acciones todas con posibilidad de falla.

ANTECEDENTES

Desde 1984, el Instituto de Ingeniería de la UNAM con apoyo de instituciones internacionales opera y conserva una red de acelerógrafos en Guerrero que produce información útil para investigar sobre la generación y efectos de sismos fuertes de subducción. El resultado del estudio sísmológico de la región entre Acapulco y Zihuatanejo, Gro., muestra que en esa región puede ocurrir un sismo con magnitud entre 7.9 y 8.2 (Anderson, *et al*, 1989), y se estima que sus posibles efectos podrían superar los que sufrió la Ciudad de México en 1985. (Rosenblueth, *et al*, 1989). Estas investigaciones permiten confirmar la existencia de la "Brecha de Guerrero" y el peligro de que se genere un sismo de gran magnitud, fig. 1. La red Guerrero permitió el registro del terremoto M8.1 de Michoacán, el 19 de septiembre de 1985, que causó alrededor de 10,000 muertos y 30,000 heridos en la Ciudad de México (Esteve, 1988). El estudio del evento mostró que las características del terremoto y la resonancia con las estructuras de los edificios causaron su colapso y el alto costo en vidas; que por otra parte no tuvieron alguna señal de prevención ni la capacidad para una respuesta rápida.

Con el propósito de mitigar los eventuales desastres sísmicos que sufre la Ciudad de México, el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C. (CIREs), creado en 1986 bajo el auspicio de la Fundación Javier Barros Sierra, ha tenido el apoyo de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno de la Ciudad, desde 1990, para desarrollar y operar el SAS, una herramienta que ha permitido avisar a la población del valle de México, con una anticipación promedio de 60 s al inicio de algunos sismos importantes que ocurren en Guerrero. (Espinosa-Aranda, *et al*, 1989).

El SAS inició su funcionamiento experimental en agosto de 1991 y su existencia se hizo pública el 14 de mayo de 1993, después que alertó con avisos anticipados 65 y 73 s sobre el inicio de sendos sismos de magnitud M5.8 y M6, ocurridos a las 21:10 y 21:12 hrs en Gro., (Espínosa-Aranda, *et al*, 1995). Después de esta prueba, en agosto de 1993, las Autoridades del Gobierno del DF anunciaron el inicio del servicio público, para el que han contado con el valioso apoyo de la mayoría de las estaciones comerciales de la Asociación de radiodifusores del Valle de México y las emisoras de TV: Canales 11 y 22, más la Televisión Mexiquense y estaciones de AM y FM del Estado de México.

El SAS de la Ciudad de México consiste de un Subsistema Sismo-Detector formado con doce Estaciones Sensoras de Campo implantadas a lo largo de la costa de Guerrero entre Papanao y Punta Maldonado, fig. 2, capaces de evaluar parámetros sísmicos y de pronosticar la magnitud del evento en desarrollo. Cada Estación Sensora puede estimar pronósticos de magnitud y transmitir su información en forma instantánea, vía los canales de radio del Subsistema de Comunicaciones Guerrero-DF, hasta la Estación Central de Registro del SAS en la Ciudad de México, a más de 300 Km de distancia. En este sitio un sistema computarizado registra, analiza y confirma la información recibida, y en su caso emite el aviso de advertencia. El SAS transmite automáticamente avisos de alerta "Restringida" cuando pronostica que la magnitud del sismo en desarrollo será moderada, $M < 6$, y alerta "General", cuando pronostica que el sismo será fuerte, $M > 6$.

Es oportuno destacar que hasta septiembre de 2000, después de 108 meses de funcionamiento continuo, el SAS ha logrado detectar poco más de 830 sismos de magnitud entre 3.4 y 7.3, y que de esos eventos sólo 50 sismos fueron de importancia para ser advertidos automáticamente por el SAS en los valles de México y Toluca: 10 con rango de alerta "General" y 40 como alerta "Restringida"; porque nadie olvida que al inicio de su servicio el SAS no avisó un sismo y después, el 16 de noviembre de 1993, generó un aviso falso, antes de promover la definición y práctica de planes de emergencia.

PREVENCIÓN DE DESASTRES Y PROGRAMAS EDUCATIVOS DE RESPUESTA PÚBLICA

En 1992, después de observar el funcionamiento inicial del SAS, la Fundación Javier Barros Sierra, A.C., y el Colegio de México promovieron un ciclo de seminarios para explorar el uso del SAS: sobre cómo difundir sus avisos y para desarrollar programas de capacitación (Fundación Javier Barros Sierra, A.C., 1992). En este trabajo participaron investigadores y encargados de protección civil de organizaciones públicas y privadas, los encargados de la respuesta ante emergencias y autoridades del gobierno del DF.

Después de la experiencia de los sismos de septiembre de 1985, la Secretaría de Educación Pública inició el desarrollo de un programa permanente de práctica de simulacros en las escuelas oficiales de enseñanza básica de la Ciudad de México y desde 1992, propuso la evaluación experimental del SAS para mejorar la eficacia de sus simulacros de prevención, en un pequeño conjunto de 25 escuelas. Actualmente el programa de entrenamiento de respuesta rápida ante sismos es obligatorio en todas las escuelas públicas de la ciudad de México. Desde 1994 la SEP ha instruido al personal administrativo de las escuelas oficiales del valle de México para que escuchen el radio durante el horario de clases y que pudieran accionar sus alarmas locales cuando el SAS emitiera sus avisos de alerta por alguna estaciones de AM o FM. Así, los alumnos entrenados, podrían iniciar la práctica de sus acciones de prevención antes de sentir los efectos del sismo advertido.

Con el propósito de estimular la cultura de prevención de desastres sísmicos y promover el uso del SAS, las Autoridades de la Ciudad de México ha elaborado y entregado, en dos campañas, poco más de 2.5 millones de folletos sobre su justificación y posible aprovechamiento: una en 1993 y otra durante septiembre de 2000. La información explica qué región cubre y qué magnitud de sismo puede reconocer el SAS, e indica como responder al aviso de alerta sísmica y que medidas previas de preparación y acciones se deberán realizar antes, durante y después de un sismo. Adicionalmente, algunas estaciones de radio han transmitido mensajes cortos y frecuentes sobre el riesgo sísmico en la Ciudad de México y sobre qué hacer cuando se escucha el aviso de alerta sísmica, de acuerdo con métodos modernos para la comunicación de riesgos (Mileti, 1990).

RESPUESTA DE LA POBLACIÓN ANTE AVISOS DE ALERTA SÍSMICA

El jueves 14 de septiembre de 1995 a las 8:04 a.m. ocurrió un sismo M7.3 en Copala Gro., aproximadamente a 150 kilómetros al sureste de Acapulco y poco más de 300 kilómetros al sur de la Ciudad de México; los daños aunque considerables en pueblos cerca del epicentro, fueron pequeños en la ciudad de México (Anderson, *et al*, 1995). Durante este evento el SAS mostró su eficacia, porque generó un aviso de alerta "General" y anticipó con 72 segundos el arribo de las ondas más fuertes, fig. 3. El sismo ocurrió a una hora cuando mucha gente se traslada a sus trabajos o inicia sus actividades; cuando satura el sistema de transporte público y el METRO y cuando los alumnos de escuelas básicas se encuentran en los patios antes de iniciar sus clases. Algunas escuelas secundarias y universidades inician clases desde las 7:00 hrs. Esa fecha el aviso de alerta que emitió el SAS fue escuchado por poco más de 4 millones de habitantes del valle de México, tabla 1.

Escuelas Públicas. 4 jardines de niños, 16 escuelas primarias y 6 secundarias, equipadas con radio receptores del SAS, captaron el aviso del sismo de Copala. Se estima que este aviso llegó a 14,200 personas, entre estudiantes, profesores y personal administrativo. Gracias al procedimiento de prevención instruido por la SEP, 90% de los planteles oficiales se vieron beneficiados con el aviso emitido y lograron activar manualmente sus sistemas de alarmas. Las autoridades de la SEP calcularon que el aviso llegó a 1'970,000.00 personas. Los alumnos de las escuelas secundarias que se tenían clases, evacuaron ordenadamente según informe de las autoridades educativas. La mayoría de los niños de escuelas primarias que estaban por entrar a su salón, se ubicaron en los lugares seguros preestablecidos; la respuesta de los niños ante este sismo fue comentada como excelente.

Escuelas Privadas. Durante el sismo de Copala sólo dos escuelas particulares de la Ciudad de México tenían receptores del SAS. Un estudio comparativo respecto a la aplicación y respuesta dos planteles, con y sin avisos de alerta sísmica fue desarrollado. Los alumnos de los dos planteles tenían entrenamiento para efectuar procedimientos de prevención. La respuesta de los niños de la escuela con receptor de avisos del SAS fue con menos nervios durante y después del sismo, comparada con la de los otros niños que no tenían receptor del SAS. Los primeros lograron regresar a clases inmediatamente y los niños de la escuela sin SAS no pudieron regresar a clases debido al nerviosismo posterior al evento (Arjonilla, 1996).

Estaciones de Radio en AM-FM. Durante el evento de "Copala" 24 receptores de la señal de alerta del SAS estaban instalados en radiodifusoras de la Ciudad de México. Según el Instituto Mexicano de la Radio en la zona metropolitana del valle de México el nivel de audiencia entre las 6:00 y 10:00 hrs es del 10%. Es decir que el aviso del SAS llegó a casi 2 millones de personas, además suponen que cuando una persona escucha un mensaje de alerta lo comunica al menos a una más.

Durante el sismo de "Copala", el proceso de emisión de avisos de alerta desde las estaciones de radio era manual y dependía de la acción de un operador. Después de ese evento, para superar retardos y fallas observadas, cada emisora solicitó la instalación de interruptores de programación, telecontrolados por la señal del SAS; así, una señal ululante de alerta sísmica sustituye automáticamente el programa durante 60 s. El aviso inicia con el tono característico y el mensaje cíclico "alerta sísmica, alerta sísmica", después regresa al programa de radio interrumpido. El aviso puede ser escuchado por la audiencia en ese instante y después, de acuerdo con la importancia del sismo la emisora podrá informar sobre sus características, las acciones de protección y la descripción de los daños causados.

Transporte subterráneo. El METRO de la Ciudad de México usa los avisos del SAS desde 1992. La central de control ordena a los trenes que viajan reducir su velocidad, parar en la estación siguiente y abrir las puertas del tren. El riesgo de pánico entre los usuarios no entrenados se reduce sin informar la causa del paro del servicio, porque el mantenimiento de las obras civiles del METRO durante los sismos ha sido satisfactorio. Se estima que un promedio de 30,000 personas viajan entre las 6:00 y 10:00 hrs o entre las 17:00 y las 21:00 hrs.

Complejo habitacional el Rosario.- Durante el sismo de "Copala", la señal de alerta sísmica del SAS telecontrolaba un amplificador potente de audio, instalado en una torre del multifamiliar *El Rosario*. El sonido cubrió a una población estimada de 10,000 personas. Este aviso permitió a los residentes de la comunidad evacuar sus departamentos. Los residentes comentan que estuvieron asustados cuando la alerta sonó, pero respondieron rápidamente cerrando el gas, apagando luces y evacuando sus viviendas, de acuerdo a los procedimientos establecidos. Existen vecinos designados específicamente para dirigir a las personas por las rutas de evacuación designadas. No hubo reportes de pánico o acciones asociadas con el miedo extremo.

Otros.- Algunos usuarios del SAS son organizaciones de emergencia como: la Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal, La Dirección General de Protección Civil del Estado de México, la Cruz Roja Mexicana, el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, el Departamento de Policía de la Ciudad de México y el Estado Mayor del Ejército Mexicano, oficinas del Gobierno, edificios públicos, escuelas privadas, universidades y domicilios del personal técnico del CIRES. Se estima que 9,000 personas fueron alertadas en este rubro.

ACTIVIDAD SÍSMICA Y USO DEL SAS

Después del 14 de septiembre de 1995 el SAS ha emitido más avisos. Destaca el aviso del sismo M5.3 de Guerrero, el miércoles 13 de marzo de 1996, porque una alerta que inició como "restringida" cambió a "general", cuando una confirmación secundaria sobre estimó el pronóstico de magnitud. Este aviso anticipó 74 s el efecto sísmico y alcanzó a una población estimada en 3,230,000 personas. El sismo M6.5 de Guerrero, el lunes 15 de julio de 1996, lo detectó el SAS como un evento moderado y emitió una alerta "restringida" con anticipación de 65 s, el aviso alcanzó a una población estimada de 20,000 personas.

El sismo M7.3 de la costa de Michoacán, del 11 de enero de 1997, ocurrió fuera de la región de captura y el SAS emitió una alerta "restringida" con 42 s de ventaja. Otros cuatro avisos de alerta "restringida" fueron emitidos por el SAS los días 21 de marzo, 8 de mayo, 19 de julio y 26 de agosto de 1997. El sismo del 21 de diciembre fue avisado por el SAS con alerta "general", todos los avisos anticipados entre 45 y 55 s.

En 1998 el SAS emitió seis avisos, dos de tipo "general" y cuatro "restringidos". Todos los avisos de alerta sísmica llegan a las escuelas públicas y privadas que cuentan con los receptores del SAS. La tabla 2, muestra el desempeño histórico del SAS hasta abril de 2000.

Contrariamente a lo esperado durante el aviso de una alerta falsa, a las 19 hrs. del 16 de noviembre de 1993, ante una audiencia estimada en 2'000,000 de personas, prevaleció la calma y el sentido común de la población. Antes de ese suceso, un argumento usado para limitar la difusión de la señal de alerta a todo público, era que mucha gente podría morir o resultar herida a causa de situaciones de pánico en lugares públicos. Además, en esa ocasión el público no tenía entrenamiento para actuar en una situación de emergencia, sin embargo, nadie resultó herido o muerto por el pánico. Esta experiencia debe ser revisada y discutida públicamente con el propósito de promover entrenamiento para respuesta rápida en caso de recibir el aviso de alerta sísmica vía la radio comercial.

Actualmente tenemos instalados poco más de 145 radio receptores de avisos del SAS, incluidas las 58 estaciones de radio en los valles de México y Toluca que ayudan a difundir al público los avisos de alerta sísmica. Entre los usuarios importantes destacan la *UAM Iztapalapa* y la ampliación de *El Rosario*. El primero instaló un sistema de avisos de alerta sísmica con audio amplificadores potentes, que cubren poco más de 15,000 personas y el segundo, con el apoyo de una empresa distribuidora de gas local, instaló otros dos sistemas potentes de sonido, para ampliar la cobertura de la señal de alerta a 20,000 usuarios más. Los nuevos usuarios frecuentemente implementan conjuntamente procedimientos de respuesta rápida y programas de entrenamiento.

DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DEL SAS

Por su función estratégica el SAS es objeto de un programa continuo de actividades de investigación que permiten asegurar y mejorar sus especificaciones técnicas. Además del desempeño rutinario de su operación y conservación se evalúan sus resultados y se prueban procedimientos y soluciones propuestas para superar diversos problemas técnicos que han o pueden menguar su desempeño y viabilidad futura.

La información sobre el desempeño y resultados de operación del SAS se analiza periódicamente para calcular sus índices de disponibilidad (D) y confiabilidad (R). La primera evaluación de estos factores corresponde al lapso de septiembre de 1991 a julio de 1993 (Jiménez, et al., 1993). La fig. 4, muestra el histograma de fallas y los factores de disponibilidad y confiabilidad del SAS, acumulados hasta agosto de 2000.

Observamos que la disponibilidad histórica del SAS es $D=0.9976$, gracias a la eficacia de las actividades de operación y conservación de todos los elementos del sistema. El SAS tiene un índice de confiabilidad $R=0.9929$. El nivel y la evolución histórica de estos factores indica la eficacia lograda en analizar y resolver las fallas del funcionamiento del SAS, así como la eficacia de las alternativas aplicadas para asegurar la continuidad y la calidad del servicio (Espinosa – Aranda, et al., 1997); sin embargo, es oportuno destacar que para no degradar los factores de disponibilidad y confiabilidad logrados, conviene renovar ciclicamente los elementos obsoletos o descontinuados del SAS.

ANÁLISIS

Afortunadamente el sismo de la “Brecha de Guerrero” no ha ocurrido y como el SAS inició su servicio público desde 1993, los habitantes de la Ciudad de México hemos tenido la oportunidad de obtener un conocimiento empírico sobre su existencia, sobre sus fallas y aciertos; experiencia donde algunos medios han participado, con su crítica o promoción. Es conveniente señalar el peligro sísmico para estimular la práctica regular de simulacros y mejorar el aprovechamiento de los avisos del SAS.

Es común escuchar más discusiones sobre la confiabilidad del desarrollo tecnológico del SAS y sobre la escasa capacidad de respuesta de los usuarios, que sobre la conveniencia de aplicar criterios modernos de construcción contra sismos y desarrollar planes y practicar simulacros de prevención; opciones útiles para mitigar la posibilidad de sufrir nuevos desastres sísmicos en la Ciudad de México.

Según la opinión de sismólogos expertos el mayor riesgo de un sismo fuerte para la Ciudad de México está hoy en la costa de Guerrero, a poco más de 300 Km; razón que permitiría ver al SAS como un recurso estratégico de gran valor social para la población. El presupuesto 2000 para la operación anual del SAS es por 600 mil dólares, incluye la inversión necesaria para renovar y perfeccionar sus elementos tecnológicos y el costo de actividades imprescindibles de investigación para asegurar su viabilidad.

Determinar la eficiencia de un aviso de alerta es difícil, pero la experiencia de septiembre 14 de 1995, demostró que la combinación de programas de información y práctica de simulacros, así como una señal de alerta emitida oportunamente, puede ayudar a reducir nuevos desastres sísmicos en el D.F. Los programas de educación mejoraron la capacidad para responder ante el aviso de alerta. Los residentes de zonas sensibles al efecto de sismos pueden responder a una señal de alerta, con margen de tiempo limitado, de forma controlada y racional, como se observó en la población infantil de las escuelas públicas del D.F.

Para mejorar la capacidad de respuesta de la población que recibe el aviso de una alerta sísmica es necesario analizar su comportamiento, con información obtenida mediante una encuesta formal y extensa obtenida después de cada evento registrado.

Para promover el diseño y práctica de acciones de prevención y uso del SAS en la Ciudad de México, es necesario desarrollar un programa de información sobre el riesgo de este fenómeno natural, diseñado para la población general. Afortunadamente desde enero de 1996 se promulgó la Ley de Protección Civil para la Ciudad de México, que norma el papel de las organizaciones civiles y públicas en situación de desastre y nos requiere del diseño y práctica de simulacros de prevención.

CONCLUSIONES

La Ciudad de México ha sufrido los efectos de los terremotos que ocurren en Guerrero. Por esta razón, es indispensable estimular las actividades de diseño y práctica de procedimientos de prevención con campañas continuas de información pública sobre al riesgo sísmico típico de esta región; similar a las campañas que se difunden sobre problemas de salud. Además, para aprovechar el desarrollo tecnológico del SAS conviene mejorar la difusión de los avisos de alerta sísmica y apoyar la instalación de sistemas mediante el uso de receptores económicos de las señales del SAS. Además, conviene analizar si es pertinente ampliar la cobertura y aplicación del SAS hacia la costa de los estados de Michoacán y Oaxaca.

RECONOCIMIENTO

Reconocemos a las diversas Administraciones del Gobierno del Distrito Federal, a través de la Secretaría de Obras y Servicios, el apoyo continuo otorgado desde el inicio del proyecto, en octubre de 1989. Asimismo, la colaboración de la Asociación de Radiodifusores del Valle de México y Toluca, y de las estaciones locales de TV del D.F., Canal 11, Canal 22 y la Televisión Mexiquense del Estado de México que apoyan la emisión del aviso del SAS, como un servicio social estratégico para la población de región del país. El SAS ha contado con el apoyo de la infraestructura de instalaciones de radio de TELMEX y CFE para enviar sus avisos de alerta.

El SAS es un desarrollo tecnológico, resultado de asumir uno de los diversos retos tecnológicos propuestos por un grupo de científicos y especialistas en geofísica e ingeniería sísmica, nacionales y extranjeros, que observaron el destrozo que causó en la Ciudad de México el terremoto de septiembre de 1985 (CONACyT, 1986). El sistema mexicano de alerta sísmica es capaz de anticipar a la población del valle de México y Toluca avisos sobre el inicio de sismos fuertes que ocurren en la costa de Guerrero.

REFERENCIAS

- Anderson J. G., S. K. Singh, J. M. Espindola and J. Yamamoto (1989). Seismic strain release in the Mexican subduction thrust. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 58, pp. 307-322.
- Anderson, J., Quaa, R., Singh S. K., Espinosa-Aranda, J. M., Jiménez A., Lermo J., Cuenca J., Sánchez S. F., Meli R., Ordaz M., Alcocer S., Lopez B., Alcántara L., Mena E., Javier C., (1995). The Copala, Guerrero, Mexico Earthquake of September 14, 1995 ($M_w=7.4$): A Preliminary Report. *Seismological Research Letters*, 66, No. 6, November-December, pp. 11-19.
- Arjonilla E., (1996). Estudio comparativo sobre el sismo del 14 de septiembre de 1995, Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, A.C.
- CONACyT (1986). " Para aprender de los sismos de septiembre de 1985".
- Espinosa -Aranda J. M., Frontana B., Maldonado S., Legaria G., Medina M., Uribe, A (1989) Sistema de Control para el Disparo de una Alarma Sísmica, VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural. Acapulco, Guerrero, México.

Espinosa Aranda J. M., A. Jimenez; G. Ibarrola, F. Alcantar, A. Aguilar, M. Inostroza, S. Maldonado, (1995). Mexico City Seismic Alert System, *Seismological Research Letters*, 66, No. 6, November- December, pp. 42-53.

Espinosa Aranda J. M., A. Jimenez; G. Ibarrola, F. Alcantar, A. Aguilar, M. Inostroza, S. Maldonado, (1997). The Seismic Alert System in Mexico City. 29th IASPEI General Assembly, Thessaloniki, Greece, August 18-28, 1997.

Esteva L., (1988). The Mexico Earthquake of September 19, 1985—Consequences, Lessons, and Impact on Research and Practice, *Earthquake Spectra*, 4, Number 3.

Fundacion Javier Barros Sierra, A.C., (1992). Aprovechamiento del Sistema de Alerta Sísmica. Informe sobre deliberaciones públicas desarrolladas en otoño, Ciudad de México, 1992.

Jimenez A., Espinosa-Aranda J.M., Alcantar F., Garcia J., (1993). Análisis de confiabilidad del Sistema de Alerta Sísmica, X Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Puerto Vallarta, Jal, México, pp. 629-634.

Mileti D. S., (1990) Communicating Public Earthquake Risk Information, Prediction and Perception of Natural Hazards, Proceedings Symposium, 22-26 October 1990, Perugia, Italy, pp 143-152

Rosenblueth E., García V., Rojas T., Núñez de la Peña J., Orozco J (1989). Macrosismos, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y Centro de Investigación Sísmica A.C., de la Fundación Javier Barros Sierra, Ciudad de México, México.

ANEXO 1

Tomado del *Letter to Editor, San Francisco Daily Evening Bulletin*, Nov.3, 1868

Indicador de Terremotos

Carta al Editor.- Desde que el indicador magnético Japonés resultó ser un fracaso, nos vemos en la obligación de buscar otros medios que nos permitan pronosticar estas temidas convulsiones y quiero sugerir la siguiente modalidad por medio de la cual podríamos hacer que la electricidad sea el medio, quizás, de salvar la vida de miles de personas en el caso que ocurran más choques severos que aún no hemos experimentado. Es bien sabido que estos choques son producidos por un movimiento ondulatorio de la superficie de la tierra, las ondas irradian desde un centro de la misma manera en que se observa cuando se tira una piedra en el agua. Si el centro resulta estar lo suficientemente alejado de la ciudad, es posible que seamos fácilmente notificados de la aproximación de una onda, a tiempo para escapar de edificios peligrosos antes de que nos alcance. La velocidad, según observada y registrada en el trabajo del Dr. J.B. Trask sobre terremotos en California desde el año 1,800 a 1864, es de 6 1/5 (seis y un quinto) millas por minuto o un poco menos por hora (40 millas) que la velocidad de las ondas de marea (maremoto) que se reportó haber viajado a través del océano hasta este puerto desde las islas Sandwich o desde Japón.

Un sencillo mecanismo puede ser instalado en varios puntos de 10 a 100 millas de San Francisco, por medio del cual una onda proveniente de la tierra lo suficientemente alta para provocar daño iniciaría una corriente eléctrica sobre los cables irradiantes de la ciudad, y casi instantáneamente haría sonar una campana de alarma, la cual debería colgarse en una torre muy alta cerca del centro de la ciudad. Esta campana deberá ser muy grande, de sonido peculiar, y conocida por todos como la campana de terremoto. Es obvio que nada sino la distante ondulación de la superficie de la tierra debería hacerla sonar. Este mecanismo sería auto-activado y no dependiente de los telegrafistas, quienes no siempre podrán retener la capacidad necesaria para telegrafiar al momento, o bien podrían hacer sonar la alarma muy a menudo. Como parece que algunos choques provienen del oeste, se puede tirar un cable hacia las islas Farallone, a 25 millas de distancia y así poder mandar avisos de cualquier peligro proveniente de esa dirección. Claro que pueden darse choques cuya fuerza central esté muy cerca de la ciudad para poder predecirse, pero es muy poco probable que ocurra una vez cada 100 veces.

J.D. Cooper, M.D.

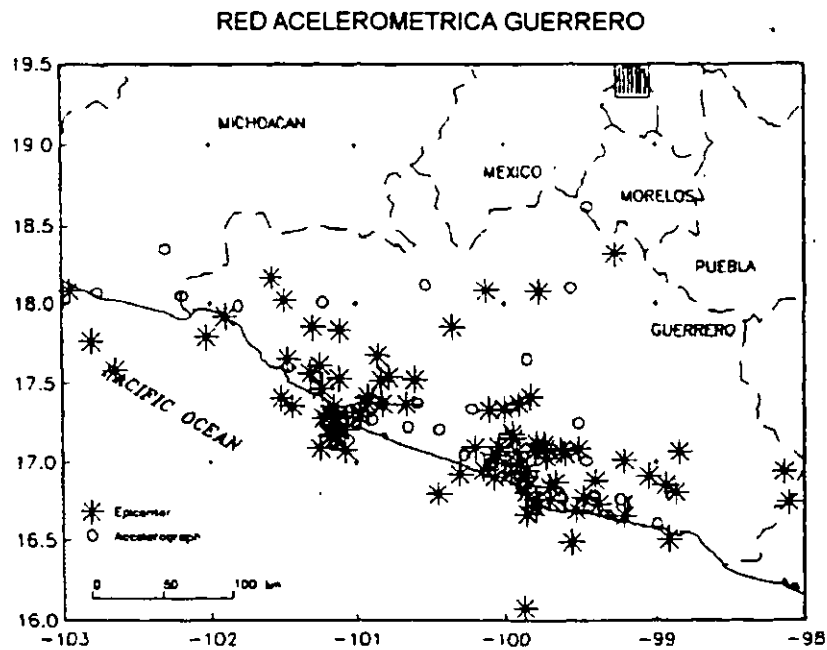


Fig. 1 Epicentros de sismos estudiados con la Red de Guerrero entre junio de 1985 y 1987

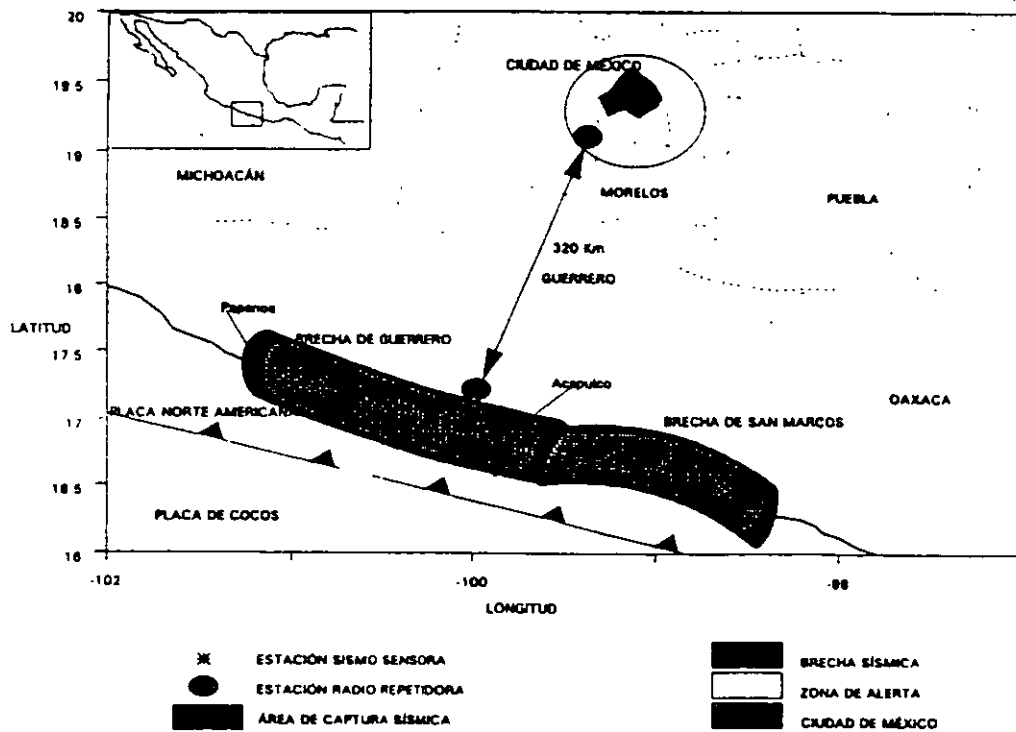


Fig. 2 El Sistema de Alerta Sísmica de la ciudad de México

Tabla 1. Desempeño del SAS durante el sismo M 7.3 de "Copala" Gro.,
el 14 de septiembre de 1995, a las 8.04 hrs, tiempo local.

USUARIO	RECEPTORES ACTIVADOS	POBLACIÓN ALERTADA	COMENTARIOS
<i>Escuelas públicas</i>	26	1'970,000	Niños cubiertos con 28 radio receptores, más los operados manualmente
<i>Estaciones de radio AM/FM</i>	22	2'000,000	Personas escuchando la radio.
<i>METRO</i>	2	400,000	Personas viajando en hora pico.
<i>Complejo habitacional el Rosario</i>	1	10,000	Residentes del complejo.
<i>Otros</i>	35	9,000	Centros de respuesta a emergencias, oficinas del gobierno, edificios públicos, escuelas privadas, Universidades y personal técnico del CIRES.
TOTAL	86	4'389,000	

CATÁLOGO DE SISMOS ALERTADOS POR EL SAS

El SAS inició su funcionamiento experimental en agosto de 1991 y después de los sismos del 14 de mayo de 1993 se hizo pública su existencia. Desde el 1 de agosto de 1993 y con el apoyo de estaciones de la Asociación de Radiodifusores del Valle de México los avisos del SAS se difunden públicamente. Si el Sistema pronostica que la magnitud del sismo es $M > 6$, se emite "Alerta General" y si pronostica que $M < 6$, se emite "Alerta Restringida"

INFORMACIÓN SISMOLÓGICA FUENTE: SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL (SSN)				DESEMPEÑO DEL SAS
NUM	FECHA	HORA	MAGNITUD	TIPO DE ALERTA EMITIDA
51	14 Abr 00	20:45	4.6	Restringida
50	17 Mar 00	18:50	4.8	Restringida
49	15 Jun 99	15:42	6.7	Restringida
48	30 May 99	04:58	4.4	Restringida
47	24 Abr 99	22:06	4.6	Restringida
46	07 Sep 98	01:53	4.1	Restringida
45	09 Ago 98	11:18	4.5	Restringida
44	17 Jul 98	06:18	5.2	General
43	05 Jul 98	14:55	5.2	General
42	09 May 98	12:03	5.2	Restringida
41	11 Mar 98	08:13	4.2	Restringida
40	21 Dic 97	23:22	5.6	General
39	26 Ago 97	19:13	4.7	Restringida
38	19 Jul 97	02:35	4.9	Restringida
37	14 Jul 97	20:26	4.3	Restringida
36	11 Jul 97	17:23	4.3	Restringida
35	22 May 97	02:51	5.9	Restringida
34	8 May 97	10:58	5.1	Restringida
33	23 Mar 97	14:23	4.7	Restringida
32	21 Mar 97	21:49	4.8	Restringida
31	11 Ene 97	14:29	7.3	Restringida
30	27 Oct 96	04:16	4.8	Restringida
29	19 Jul 96	04:01	4.8	Restringida
28	15 Jul 96	18:23	6.5	Restringida
27	13 Mar 96	15:04	5.3	General
26	16 Sep 95	10:09	4.3	Restringida
25	15 Sep 95	21:20	5.0	General
24	14 Sep 95	08:09		Restringida
23	14 Sep 95	06:04	7.3	General
22	31 May 95	06:49	4.6	Restringida
21	14 Abr 95	00:01	4.8	Restringida
20	10 Dic 94	10:18	6.3	Restringida
19	29 Oct 94	10:44	5.1	Restringida
18	16 Nov 93	19:11		General** (Falta)
17	24 Oct 93	1:52	6.7	General** (Falta)
16	10 Sep 93	4:50	4.9	Restringida
15	29 Jul 93	14:17	5.0	Restringida
14	15 May 93	2:26	4.8	General
13	14 May 93	21:12	6.0	General
12	14 May 93	21:10	5.8	General
11	31 Mar 93	4:18	5.1	Restringida
10	09 Nov 92	20:10	4.8	General
9	4 Nov 92	22:36	4.3	Restringida
8	30 Oct 92	2:16	5.0	Restringida
7	16 Oct 92	11:32	4.8	Restringida
6	2 Ago 92	06:54	4.8	Restringida
5	7 Jun 92	3:01	5.2	Restringida
4	7 Jun 92	11:41	5.1	Restringida
3	15 May 92	02:35	4.9	Restringida
2	26 Abr 92	14:53	4.8	Restringida
1	16 Oct 91	12:36	4.3	Restringida

Notas:

* Se transmitió mensaje de supervisión en lugar de "Alerta General"

** Se transmitió mensaje de "Alerta General" sin que ocurriera sismo real

Tabla 2. Desempeño histórico del SAS

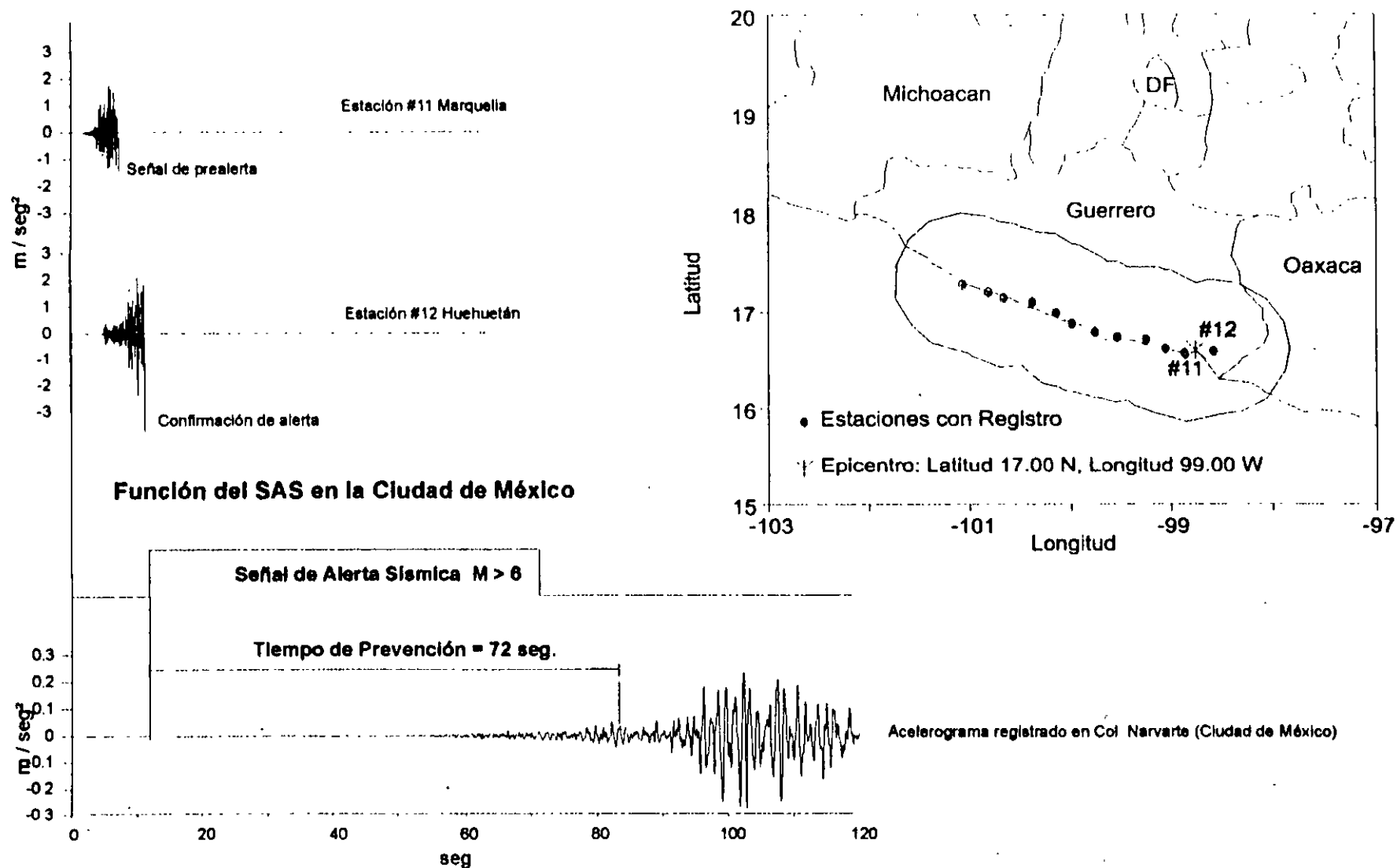
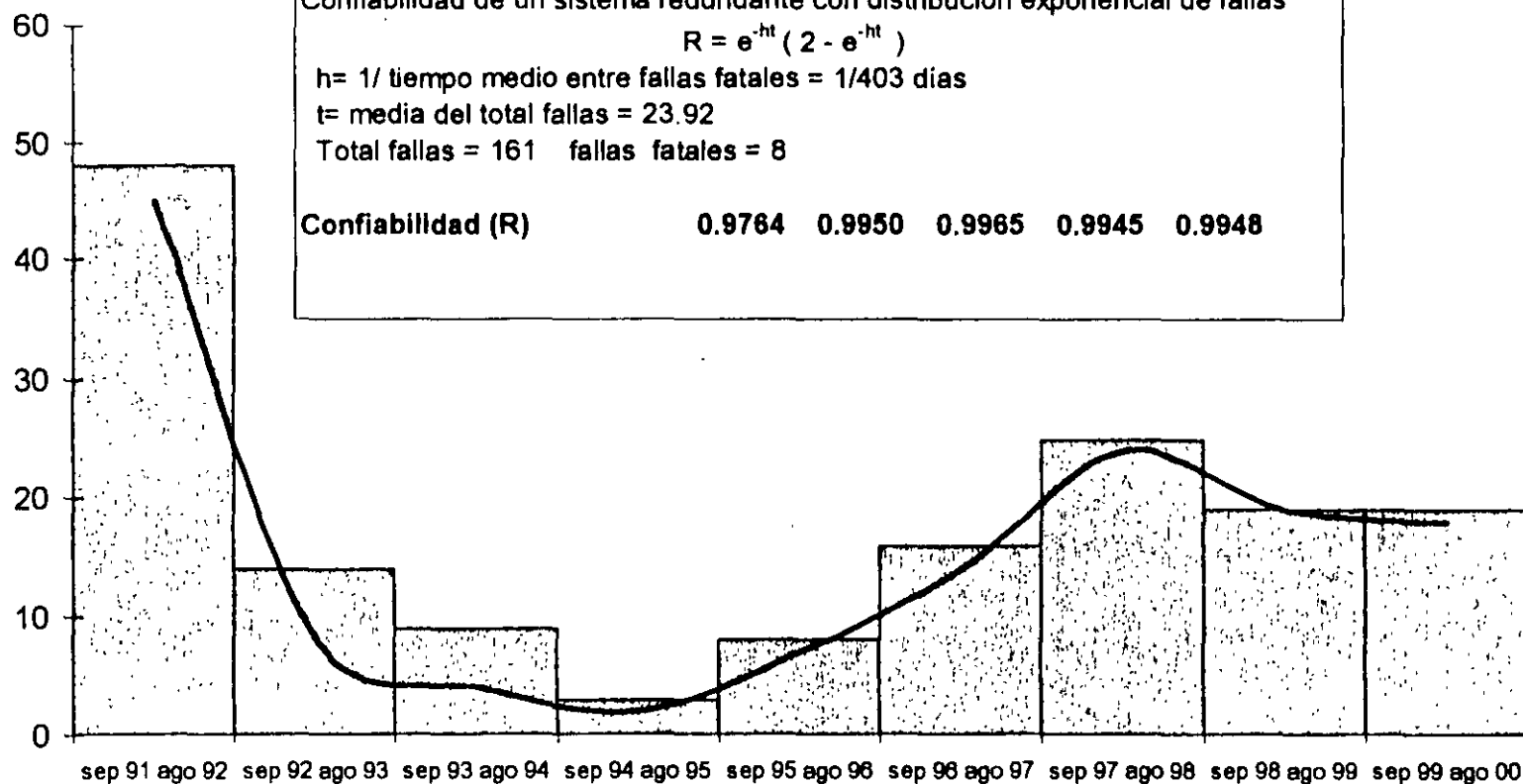


Fig. 3 Funcionamiento del SAS durante el sismo M 7.3 de "Copala" Gro., el 14 de septiembre de 1995, a las 8:04 hrs, tiempo local

No. Fallas



Inició el 91/09	93/08	98/05	99/11	00/04	00/08
Servicio acumulado (meses)	23	80	98	103	107
Tiempo fuera serv. (meses)	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25
Disponibilidad	0.9915	0.9976	0.9980	0.9978	0.9979

Confiabilidad de un sistema redundante con distribución exponencial de fallas

$$R = e^{-ht} (2 - e^{-ht})$$

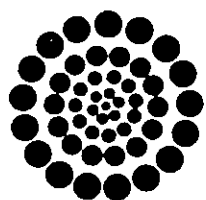
$h = 1/\text{tiempo medio entre fallas fatales} = 1/403 \text{ días}$

$t = \text{media del total fallas} = 23.92$

Total fallas = 161 fallas fatales = 8

Confiabilidad (R)	0.9764	0.9950	0.9965	0.9945	0.9948
-------------------	--------	--------	--------	--------	--------

INVESTIGACION para APRENDER de los sismos de SEPTIEMBRE 1985 en MEXICO



CONACYT

México

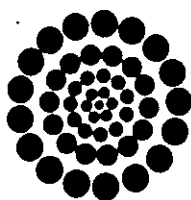


E U A

INVESTIGACION PARA APRENDER DE LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE 1985 EN MEXICO

Informe técnico preparado por
comités conjuntos del

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
(México)



y el
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
(EUA)



Enero de 1986

DEDICATORIA

A todos los que han trabajado arduamente para librar a México de la amenaza de los terremotos y a la memoria de los miles que perecieron porque aún hay mucho qué aprender sobre la atenuación de los peligros sísmicos

PROLOGO

Este informe fue preparado conjuntamente por dos grupos de expertos, uno de los Estados Unidos y otro de México, como parte del Programa de Cooperación Científica y Técnica establecido entre los gobiernos de los dos países. Por México, el grupo fue convocado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Dr. Daniel Reséndiz, secretario general. Por los Estados Unidos, el grupo fue reunido por el Committee on Earthquake Engineering (CEE), Commission on Engineering and Technical Systems, del National Research Council, grupo operativo de la National Academy of Sciences (NAS) y la National Academy of Engineering (NAE), encabezado por el profesor George W. Housner, del California Institute of Technology, como presidente, y por el Dr. Riley M. Chung como director.

El 16 y 17 de diciembre de 1985 tuvo lugar una reunión conjunta de los grupos en la ciudad de México. El CONACYT y el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fueron los responsables de la organización del evento.

El grupo de expertos que participó por los Estados Unidos en esta reunión estuvo formado por Robert V. Whitman (presidente), Christopher Arnold, Jacobo Bielak, James O. Jirsa, Joanne M. Nigg, Roger E. Scholl, Mete A. Sozen y George W. Housner (miembro ex officio). Los representantes de las agencias de los Estados Unidos fueron A.J. Eggenberger y Mike Gaus, de la National Science Foundation (NSF); Richard W. Krimm, de la Federal Emergency Management Agency (FEMA), y Edgar V. Leyendecker, del National Bureau of Standards.

El grupo de expertos que participó por México estuvo formado por Gustavo Alatorre, de la Comisión Federal de Electricidad (CFE); Luis Esteve, Ovsei Gelman, Roberto Meli, Jorge Prince, Miguel Romo, Emilio Rosenblueth, Sonia Ruiz, Francisco J. Sánchez Sesma y Shri Krishna Singh, de los institutos de Ingeniería y Geofísica de la UNAM; Guillermo Guerrero, de la firma DIPLASA; Alfonso Rico, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Francisco Robles, de la Universidad Autónoma Metropolitana, y Daniel Reséndiz, del CONACYT.

CONTENIDO

I.	Introducción	9
II	Movimientos del terreno	11
III.	Problemas geotécnicos y de cimentación	13
IV.	Respuesta y comportamiento de estructuras	17
V.	Ingeniería de redes de infraestructura	19
VI.	Restablecimiento y reparación	23
VII.	Respuesta al desastre y mitigación	25
VIII.	Problemas arquitectónicos: configuración de los edificios. elementos no estructurales y equipamiento.	29

INTRODUCCION

I

Todos los terremotos, cual sea el territorio en que ocurran, dan oportunidad de adquirir información aplicable a la atenuación de los peligros de eventos similares en otros países. Observar y aprender de los trágicos experimentos a que somete la naturaleza a edificios, estructuras e instalaciones industriales, y de los procedimientos que la sociedad sigue en respuesta a la emergencia, son acciones necesarias para mejorar la práctica dirigida a la reducción de los peligros que acarrearán los terremotos.

Esto es especialmente cierto en el caso del sismo que sacudió a México el 19 de septiembre de 1985. Numerosos edificios que habían sido diseñados para satisfacer estrictas normas comparables a las utilizadas en otras partes del mundo, fueron severamente dañados, tanto en la región del epicentro a lo largo de la costa del Pacífico como en la ciudad de México. En ambas áreas existían redes de instrumentos para medir las aceleraciones del terreno, lo que permitió una buena colección de datos sobre tales movimientos y sobre los efectos del suelo local y de las condiciones geológicas. Hubo muchos casos de colapso o severo daño en las estructuras, así como muchos ejemplos de excelente comportamiento. Las redes de infraestructura fueron puestas a prueba. Los procedimientos de respuesta a la emergencia se vieron severamente presionados. En suma, este terremoto fue una prueba integral de las prácticas de atenuación del peligro de los terremotos.

Sacar lecciones de semejante evento es un gran reto. La identificación de los datos disponibles es una tarea crucial, y la compilación de los que adicionalmente se requieran puede resultar un enorme esfuerzo. Se necesitarán análisis detallados para interpretar y comprender esos datos y habrá muchas oportunidades de realizar estudios profundos, dado el número de edificios y otras estructuras severamente sacudidas. La compilación de datos, su análisis y la evaluación de los resultados puede ser de gran beneficio para la cooperación entre investigadores mexicanos y estadounidenses. Sin embargo, se requiere una planeación cuidadosa para identificar las oportunidades más importantes, es decir aquéllas que son factibles y que conducirían a lecciones que den resultados de aplicabilidad general.

Este informe es una agenda para sacar lecciones del terremoto mexicano, que se preparó para orientar a quienes estén interesados en participar en investigaciones sobre el tema. El contenido de la agenda fue deter-

minado durante una reunión conjunta de expertos de los Estados Unidos y México, en la ciudad de México en diciembre de 1985. El grupo de expertos recurrió a las experiencias de los ingenieros en México; al informe "Impresiones sobre las oportunidades de investigación en torno al terremoto del 19 de septiembre de 1985 en México", preparado por un grupo de reconocimiento de la National Academy of Sciences (NAS) y del Earthquake Engineering Research Institute (EERI) que visitó México durante la semana siguiente al terremoto; el informe "Investigación para prevención y atención de desastres en México", preparado por comités del CONACYT, y las sugerencias sometidas por individuos y organismos diversos como resultado de ambos informes.

El presente documento contiene observaciones, comentarios y tópicos de investigación recomendados en cada una de las siete áreas identificadas como de interés común para ambas naciones. Estas siete áreas son:

- Movimientos del terreno
- Problemas geotécnicos y de cimentación
- Respuesta y comportamiento de las estructuras
- Ingeniería de redes de infraestructura
- Reparación y restablecimiento
- Prevención y atenuación de desastres
- Problemas arquitectónicos: configuración de los edificios, elementos no estructurales y equipos

Inevitablemente existe un cierto traslape entre algunas de estas áreas. La lista no pretende ser restrictiva y se reconoce que existen otros tópicos dignos de estudio.

En México está en proceso una amplia investigación sobre el terremoto y sus efectos. Parte de ella se menciona aquí. En casi todos los casos existe la oportunidad de que investigadores mexicanos y estadounidenses participen en estudios conjuntos y se complementen. También se están realizando grandes esfuerzos en México para compilar y documentar la información que puede perderse con el tiempo, y el grupo de expertos conjunto desea resaltar la importancia de este vital esfuerzo.

MOVIMIENTOS DEL TERRENO

II

El terremoto del 19 de septiembre de 1985 produjo movimientos del terreno de gran interés para la ingeniería sísmica. El movimiento en el centro de la ciudad de México fue de duración poco usual, con una aceleración máxima de casi 0.2g y con un periodo dominante de 2 segundos. Este movimiento fue especialmente perjudicial para ciertos tipos de construcciones. Por otra parte, en la región epicentral la intensidad de las aceleraciones fue mucho menor de lo que normalmente se hubiera esperado de un terremoto de esta magnitud. El número y ubicación de acelerógrafos no permitieron registrar la razón de estas características.

La buena comprensión del movimiento del terreno es fundamental para diseñar con economía y seguridad las estructuras e instalaciones en zonas sísmicas. Tal comprensión permitiría anticipar confiablemente los movimientos que pueden esperarse en futuros terremotos de diversas magnitudes. El reciente sismo de México y las sacudidas subsecuentes brindan oportunidad de obtener valiosa información al respecto.

Los siguientes nueve puntos señalan algunas de esas oportunidades de investigación. Cada punto puede contener varios tópicos:

1. **Estudio de los eventos del 19 y 20 de septiembre:** precursores del terremoto del 19 de septiembre; mecanismos de la fuente; caracterización para fines de ingeniería de los movimientos de tierra en campos cercanos y lejanos; causas de las bajas aceleraciones en el campo cercano y relativamente grandes en la ciudad de México.

2. **Estudio de la atenuación y amplificación de las ondas sísmicas en el Valle de México:** desarrollo de una microzonificación del valle; con ese propósito, instalación y operación de instrumentos superficiales y en perforaciones para registrar microsismos y temblores más intensos.

3. **Planeación e instalación de una red de acelerógrafos de gama amplia en el Valle de México** para registrar sucesos futuros y así obtener datos sobre las características e intensidad de los movimientos del terreno en la ciudad de México; en cuanto estén disponibles, suministro de copias de todos los datos registrados a los investigadores interesados; análisis de los datos para explicar los daños observados durante el terremoto del 19 de septiembre de 1985; uso de los datos para calibrar modelos del Valle de México.

4. **Evaluación de los procedimientos de simulación de sismos** a la luz de los registros obtenidos de los terremotos del 19 y 20 de septiembre

y desarrollo de las mejoras requeridas.

5. **Evaluación de la recurrencia de terremotos importantes**, como el del 19 de septiembre, a lo largo de la costa del Pacífico de México; estimación del peligro sísmico de tales sucesos en el área del epicentro y en la ciudad de México.

6. **Mejoramiento de la red de medición de movimientos a lo largo de la costa** de manera adecuada para obtener datos adicionales en los eventos futuros significativos para fines técnicos.

7. **Comparación de los movimientos del terreno y sus efectos en la ciudad de México** para el terremoto del 19 de septiembre con posibles eventos que se originen en regiones sísmicas más cercanas.

8. **Estudio de la factibilidad social y técnica de un sistema de alerta** para la ciudad de México utilizando, por ejemplo, instrumentos sísmicos a lo largo de la costa.

9. **Diseño e instalación de un arreglo tridimensional denso de acelerógrafos** en la ciudad de México para determinar, con fines técnicos, la naturaleza de la propagación de las ondas sísmicas.

estudio de (ver)
Historia

PROBLEMAS GEOTECNICOS Y DE CIMENTACION

III

Dos aspectos del sismo de México acaecido el 19 de septiembre son de particular importancia para la práctica de la ingeniería geotécnica. Primero, el grado de amplificación del suelo experimentado en grandes porciones de la ciudad de México no había sido observado antes en ninguna gran ciudad; y segundo, como resultado de la intensa sacudida, muchas cimentaciones sufrieron un excesivo hundimiento, inclinación o daño. La magnitud del daño no tiene precedente en la ciudad de México.

Los movimientos del terreno durante el terremoto del 19 de septiembre de 1985 están entre los más grandes que se han experimentado en la ciudad. De hecho, excepto por los registros obtenidos en un lugar cercano al epicentro, las aceleraciones registradas en la ciudad de México fueron las más grandes dentro de toda el área afectada. Esto es particularmente significativo puesto que la ciudad está ubicada a 400 km del epicentro.

El factor más importante responsable de este comportamiento fue la amplificación dinámica de las ondas sísmicas incidentes en el lecho sedimentario del viejo Lago de Texcoco. La evidencia de esta amplificación del suelo proviene de acelerómetros localizados dentro de la región lacustre que registraron un máximo de aceleración de aproximadamente 0.2g, con un periodo dominante de cerca de 2 segundos; el valor correspondiente registrado fuera del lecho del lago fue 0.04g. Además del daño en la ciudad de México, asociado principalmente con los suelos arcillosos, ocurrieron también daños por compactación y licuación de arenas a lo largo de la costa del Pacífico, cerca del epicentro.

Claramente, las condiciones del suelo en la ciudad de México son extremas. Sin embargo, existen las mismas condiciones cualitativas y los mismos efectos en otras partes del mundo. Las conclusiones del estudio del sismo de septiembre 19 contribuirán a mejorar la técnica en los Estados Unidos y en otros países.

Para entender mejor las causas y posibles efectos de futuros terremotos tanto en México como en otras partes del mundo se sugieren las siguientes investigaciones:

1. **Características geológicas y geotécnicas del Valle de México**
 - Caracterización geológica
 - Caracterización estratigráfica
 - Estudios geofísicos

- Pruebas de laboratorio para entender mejor el comportamiento de la arcilla de la ciudad bajo cargas cíclicas y sostenidas
- 2. Desarrollo de modelos de comportamiento dinámico del Valle de México**
 - La Universidad Nacional Autónoma de México está desarrollando un modelo tridimensional para analizar la respuesta global del Valle; sería deseable la cooperación de investigadores estadounidenses
 - Modelos bidimensionales para analizar los efectos de las irregularidades locales
 - Comparación de resultados de modelos tridimensionales, bidimensionales y unidimensionales
 - Comparación de los movimientos del terreno observados y previstos.
- 3. Efecto de las condiciones e irregularidades locales en el movimiento del terreno**
 - Influencia de inclusiones blandas y duras y de estructuras subterráneas en el movimiento del terreno
 - Efectos de las variaciones horizontales en las propiedades del suelo sobre el movimiento del terreno
- 4. Relación entre las respuestas a micro y macrotemblores**
- 5. Revisión de la práctica de microzonificación dada la experiencia mexicana**
- 6. Interacción suelo-estructura**
 - Efecto de la deformabilidad de la cimentación en la respuesta estructural para los perfiles típicos de suelo y los tipos de cimentación usuales en la ciudad de México, incluyendo el efecto de grandes deformaciones del suelo
 - Interacción estructura-suelo-estructura
- 7. Deformación permanente del suelo de cimentación**
 - Evaluación en el campo y el laboratorio del comportamiento de la arcilla de la ciudad de México bajo la combinación de cargas cíclicas y sostenidas
 - Pruebas de campo en pilotes de fricción bajo cargas cíclicas y sostenidas
 - Comportamiento sísmico de pilotes de fricción y pilotes de punta considerando las condiciones de hundimiento regional
- 8. Descripción, inventario y estudio estadístico de daños de cimentaciones.** El trabajo se realizaría en una primera fase por investigadores mexicanos, pero es posible la participación adicional de investigadores estadounidenses
 - Cimentaciones poco profundas
 - Cimentaciones compensadas
 - Cimentaciones de pilotes
- 9. Estudios de caso detallados de cimentaciones con hundimientos o inclinaciones por sismo**
 - La selección de los casos se hará con base en la disponibilidad de

información relevante

- Casos en que la cimentación fue responsable del daño estructural

10. Revisión del comportamiento de las cimentaciones en Lázaro Cárdenas y otros lugares dentro de la región epicentral

- Licuación en carreteras y puentes
- Avería de un muelle, aparentemente como resultado de licuación

11. Respuesta transitoria y deformación permanente de grandes cortinas de tierra y enrocamiento instrumentadas en la región del epicentro. Estas cortinas, que se han asentado moderadamente durante terremotos anteriores, experimentaron una deformación adicional durante el sismo de septiembre de 1985.

RESPUESTA Y COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS

IV

El comportamiento de las construcciones en la ciudad de México durante el terremoto del 19 de septiembre es de gran interés para la ingeniería. Sufrieron colapso o daños mayores aproximadamente 300 estructuras. Este fue sólo un pequeño porcentaje del número total de construcciones, la mayoría de las cuales subsistieron sin ningún daño estructural importante. El terremoto abrió gran diversidad de posibilidades de investigación cuyos resultados serán de provecho para la ingeniería en México y los Estados Unidos.

El objetivo general de la investigación sobre comportamiento estructural es probar y mejorar los métodos de análisis y diseño utilizando los datos de comportamiento estructural que generó el terremoto. El estudio de las construcciones deberá incluir, según proceda, las evaluaciones de los siguientes puntos: efectos de redundancia, el concepto de columna fuerte y trabe débil, el comportamiento de los sistemas estructurales de losa reticular y el impacto de los resultados de todo ello en los códigos de construcción. Se buscará que estén disponibles los planos arquitectónicos y estructurales de algunas construcciones como apoyo para los proyectos de investigación.

Los siguientes tópicos, algunos de los cuales ya se están atacando en México, son apropiados para proyectos de investigación mexicanos, estadounidenses o mexicano-estadunidenses:

1. **Comportamiento de diversos tipos de edificación de acero, concreto, madera y precolados.**
2. **Comportamiento de elementos de concreto reforzado bajo cargas alternantes como las producidas por el terremoto.**
3. **Deterioro de la adherencia de barras de refuerzo en concreto producido con diversos tipos de agregados.**
4. **Determinación de las propiedades de los elementos estructurales en ciertas construcciones mediante pruebas no destructivas.**
5. **Comportamiento de construcciones de concreto con sistemas de losa plana.**
6. **Influencia de la interacción suelo-estructura sobre la respuesta sísmica de las construcciones.**
7. **Importancia de los efectos p- Δ bajo excitación sísmica.**
8. **Influencia de planta baja débil sobre la respuesta y el comportamiento de las construcciones.**

9. **Respuesta de torsión** debida a la asimetría de rigideces resultante de la falla de algunos muros de relleno

10. **Estudio estadístico de construcciones** (severamente dañadas, moderadamente dañadas y sin daño) en la ciudad de México.

11. **Correlación de los daños con el movimiento del terreno** y las condiciones del suelo.

12. **Instrumentación de construcciones seleccionadas y sitios de campo libre** para registrar futuros terremotos.

13. **Estudio de estructuras que resistieron bien el terremoto.**

14. **Identificación de sistemas**, análisis y pruebas en construcciones seleccionadas no dañadas severamente; instalación de instrumentos para realizar estudios de identificación de sistemas en construcciones sujetas a futuros terremotos.

15. **Análisis estructural de cierto número de construcciones destruidas o severamente dañadas** por el sismo para determinar si el comportamiento observado pudo haber sido previsto.

16. **Análisis estructural de cierto número de construcciones dañadas moderadamente** para determinar si el comportamiento pudo haber sido previsto.

17. **Efecto de rigidez de la edificación en el comportamiento de las estructuras y contenidos.**

18. **Evaluación del efecto de diversos tipos de muros de relleno** (por ejemplo no reforzados y apuntalados diagonalmente) sobre el comportamiento de las construcciones.

19. **Comportamiento de sistemas de construcción especiales o poco usuales** en la ciudad de México (por ejemplo, sobre rodillos y edificios con pisos colgados de una torre central).

20. **Efectos de choque en el comportamiento** de las construcciones en la ciudad de México (separación de construcciones y juntas de expansión).

21. **Comportamiento de las construcciones que fueron reforzadas** sísmicamente antes del terremoto del 19 de septiembre de 1985.

22. **Evaluación de los efectos de terremotos repetidos** en las construcciones.

23. **Elaboración de un informe conjunto Estados Unidos-México** sobre las conclusiones derivadas del terremoto del 19 de septiembre de 1985 y sus efectos prácticos en el diseño sísmico.

INGENIERIA DE REDES DE INFRAESTRUCTURA

V

Las redes de infraestructura de una ciudad incluyen: energía eléctrica, comunicaciones, agua, sistema de alcantarillas, gas y transportes. La interrupción de estas redes por un terremoto puede tener como consecuencia impactos indeseables y agravar severamente la situación de desastre. La vulnerabilidad de las redes aún no se conoce bien y, por consiguiente, es importante aprovechar lo sucedido durante el terremoto para analizar y estudiar tanto los casos de daño como de buen comportamiento de las redes. El terremoto del 19 de septiembre brinda la oportunidad de realizar tales estudios. Los tópicos con mayor cantidad de material potencial para la investigación son los siguientes:

1. **Sistemas de energía eléctrica.** El sistema nacional de generación y transmisión de energía eléctrica no sufrió un daño directo significativo por la sacudida; sin embargo, la mitad de la ciudad de México quedó durante un día sin electricidad, debido a que las construcciones derruidas rompieron los cables. Las subestaciones no sufrieron daño en la ciudad de México.

El diseño del sistema eléctrico mexicano puede señalar normas para porciones de los Estados Unidos donde la aceleración máxima esperada es próxima a $0.2g$.

2. **Red de abastecimiento de agua.** El daño a los sistemas de abastecimiento de agua ocurrió principalmente en un acueducto en la parte sur de la ciudad de México y en la red de distribución. Estas averías redujeron el abastecimiento en aproximadamente 20 por ciento. En la red primaria se contaron 167 averías y en la red secundaria 7,200. La mayor parte de las averías se encontraron en las juntas y recodos.

Como resultado del daño substancial observado en las tuberías se formó una comisión para preparar un código de diseño sísmico para el abastecimiento de agua, drenaje y tuberías de gas. Se requiere para esto investigación con el fin de evaluar los efectos de las diferentes condiciones del suelo. El terremoto ha brindado la oportunidad de revisar los métodos para pronosticar la resistencia de las tuberías enterradas. Podrán desarrollarse modelos matemáticos para la simulación del comportamiento de redes de tuberías con objeto de probar diseños alternativos y desarrollar sistemas resistentes a terremotos que sean más confiables y económicos.

3. **Sistemas de alcantarillado.** Se reportó poco daño en las tuberías que conducen aguas negras de la ciudad de México. Debe hacerse un es-

tudio para explicar este comportamiento satisfactorio.

4. **Gas natural.** El gas natural llega a la ciudad de México por medio de un gasoducto. Existe un conducto de gas natural que atraviesa la ciudad y da servicio en particular a las plantas industriales del norte de la ciudad. No existen tuberías de distribución de gas natural en la ciudad de México. No se reportó daño alguno en el conducto principal ni en las terminales de este conducto.

5. **Gas propano.** Los sistemas de gas propano no sufrieron daño significativo a causa del terremoto. El daño y colapso que sufrieron las construcciones causaron ciertas fugas y fueron supuestamente la causa de los aproximadamente 200 incendios que se produjeron en el desastre. El único incendio importante reportado a causa de una fuga de gas fue el del Hotel Regis, donde el gas de las tuberías rotas causó una explosión y un incendio.

6. **Comunicaciones.** Teléfonos de México, la compañía nacional de teléfonos, sufrió el principal daño en su equipo de transmisión de llamadas de larga distancia y pérdida de vidas entre su personal cuando los tres pisos superiores de un edificio de cinco pisos se derrumbaron. El servicio a todas las regiones fuera de la ciudad de México se suspendió. Un mes después del terremoto se restableció el servicio en un 40 por ciento. La comunicación telefónica dentro de la ciudad de México en seguida del terremoto funcionó esporádicamente, ya que varios de los edificios que albergaban el equipo fueron severamente dañados.

Las operaciones de rescate y las comunicaciones sociales se vieron obstaculizadas a causa de las fallas en el sistema telefónico. Es importante considerar aquí la primordial necesidad de protección de las áreas clave del sistema de teléfonos y el importante papel que juega este tipo de comunicación después de un desastre de esta magnitud.

7. **Transporte.** El daño a las calles y puentes dentro de la ciudad de México fue poco y se presentó en la forma de pandeo del pavimento y daños menores por golpeteo en los puentes. El Metro suspendió el servicio después del terremoto para inspección, e inmediatamente después restableció el funcionamiento. Esta situación es de particular interés ya que algunas partes del Metro pasan a través del lecho del viejo lago donde hubo fuertes movimientos. El excelente comportamiento del sistema es quizá atribuible a los detalles antisísmicos incorporados en el diseño. Los aeropuertos afectados por el sismo en general no fueron dañados y entraron en funcionamiento después de su inspección el mismo día del terremoto.

Estos ejemplos de comportamiento bueno o excelente brindan la oportunidad de probar métodos de análisis y diseño de puentes, túneles y pavimentos. También pusieron a prueba, dado el nivel de sacudimiento experimentado en la ciudad, los detalles de construcción de puentes y túneles. Por tanto, el estudio de estos ejemplos puede ser de valor para algunas partes de los Estados Unidos.

Uno de los dos carriles dobles adyacentes a los puentes de concreto que cruzan el Río Balsas cerca de Lázaro Cárdenas fue severamente dañado por golpeteo entre tramos, movimiento de los empotramientos y

hundimiento de los accesos al puente. Este puente deberá ser estudiado para establecer las causas del daño y para probar métodos de análisis de ese tipo de estructura.

RESTABLECIMIENTO Y REPARACION

VI

El terremoto del 19 de septiembre de 1985 dejó una gama de construcciones en la ciudad de México con daños de diversos grados. Este inventario presenta la oportunidad de estudiar a escala natural los problemas y soluciones de reparación. Las normas de emergencia en vigor en el Distrito Federal después del sismo señalan que la reparación debe proporcionar en ciertos casos una resistencia lateral del mismo nivel que en edificaciones nuevas. Se requerirán estudios tanto de corto como de largo plazo para apoyar el desarrollo de procedimientos de diseño y reparación.

La comunidad de ingenieros de la ciudad de México planea documentar:

- Las reparaciones emprendidas después del sismo de 1957; cuando esto sea posible, se evaluará el comportamiento de dichas estructuras durante el sismo de 1985.

- Las reparaciones realizadas después del evento de 1985; esta documentación será proporcionada en detalle de manera que ante futuros sismos se pueda realizar una evaluación más precisa de lo que fue posible para las reparaciones de 1957.

Esta documentación estará a cargo de profesionales mexicanos y el esfuerzo que se realice será esencial para lograr un registro preciso que sirva a todos los estudios futuros sobre reparaciones. Cabe mencionar que la evaluación del estado de las edificaciones, la determinación de la factibilidad de reparación, y el diseño de las reparaciones necesarias ya se han iniciado y se realizan rápidamente. El número de construcciones disponibles para un estudio detallado en fechas posteriores será muy limitado.

Sin embargo, dentro de este contexto existen oportunidades para que se realicen estudios cooperativos entre los Estados Unidos y México en materia de reparaciones. Los datos de campo (levantamiento de condiciones, requerimientos normativos, decisiones de diseño, técnicas de reparación, y comportamiento de las estructuras reparadas) servirán para estimular el desarrollo de políticas y requerimientos para la reparación y restablecimiento a nivel mundial.

Cuatro tópicos específicos de investigación parecen tener un interés común:

1. **Evaluación de la resistencia y rigidez de las estructuras y elementos dañados.** La influencia de sismos previos, asentamientos de la cimentación o problemas del suelo serán difíciles de evaluar. Se requieren

para el establecimiento de una morgue temporal.

- Atención masiva y provisión de refugios.
- Procedimientos y criterios de evacuación de edificios y disseminación de información sobre evacuación.

En segundo lugar este terremoto proporcionó la oportunidad de estudiar la dinámica de la respuesta del público en el periodo inmediato posterior al impacto, especialmente en relación con:

- El comportamiento de los ocupantes de edificios y su respuesta a la situación prevaleciente.
- Disrupción familiar (por ejemplo, separación de familias y pérdida o incapacitación de miembros de ella).
- La aparición y continuación de grupos voluntarios de asistencia.

2. Primera fase de recuperación

Cuando la situación de emergencia inicial empezó a controlarse y la sociedad volvió a un estado de más normalidad, se generaron algunas situaciones en la ciudad de México que sugieren puntos de investigación adicional:

- Surgimiento de problemas psicológicos y eficiencia de los mecanismos disponibles para atenderlos.
- Perturbación de los servicios públicos y privados y capacidad de proveedores alternativos de esos servicios.

3. Problemas de recuperación a largo plazo

Aun cuando se sabe que los grandes desastres tienen consecuencias sociales, psicológicas, económicas y políticas de largo plazo en el área de desastre, la experiencia en la ciudad de México proporciona ejemplos dramáticos de la relación entre los problemas de recuperación después de un terremoto y el desarrollo de las políticas de atenuación para reducir la amenaza del siguiente terremoto.

Los aspectos de investigación más relevantes incluyen:

- El desarrollo de metodologías para evaluar la vulnerabilidad de los servicios sociales necesarios (por ejemplo, servicios médicos, educativos, de transporte, de comunicación y financieros).
- La utilización de los estudios de microzonificación sísmica para cambiar los reglamentos de uso de la tierra existentes dentro del Distrito Federal.
- Una evaluación de las soluciones al problema de la vivienda resultante de la pérdida de unidades habitacionales.
- Problemas de la recuperación de la actividad económica (con énfasis en los problemas a que se enfrentan los negocios pequeños).
- Cuestiones relacionadas con la reubicación de negocios y residentes en áreas fuera de la ciudad de México.
- Efectos de las modificaciones a los códigos de construcción y refuerzo de edificaciones sobre el desarrollo futuro de la ciudad de México.

Estos tópicos de investigación son de interés teórico y empírico para ambos países en relación con los efectos sociales de los desastres. Sin embargo, es de preverse que las recomendaciones que resulten de estos esfuerzos de investigación serán diferentes para México y los Estados Unidos a causa de los diferentes contextos dentro de los cuales se realiza la planeación nacional y se establecen las prioridades nacionales. Se recomienda que se establezcan proyectos de colaboración para que de estos esfuerzos de investigación puedan derivarse prácticas y políticas específicas para cada país.

PROBLEMAS ARQUITECTONICOS: CONFIGURACION DE LOS EDIFICIOS, ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES Y EQUIPAMIENTO

VIII

Esta sección trata problemas en general relacionados con la influencia de las decisiones arquitectónicas sobre el comportamiento sísmico de los edificios. Esto incluye decisiones de diseño conceptual que determinan la forma del edificio y la disposición de los principales elementos que influyen en su diseño y comportamiento estructural. Además incluye el comportamiento de los elementos que, junto con la estructura, constituyen el edificio, la relación entre el comportamiento sísmico del equipamiento y el contenido del edificio para la funcionalidad de éste después de un terremoto, así como el costo de reparación.

A causa de la severidad de los daños en los edificios de la ciudad de México, un estudio sistemático de estas cuestiones sobre un cierto número de edificios seleccionados puede ser muy fructífero. Sin embargo, hay limitaciones en los datos disponibles sobre el conjunto de tópicos arriba señalados. Existe una gran cantidad de datos disponibles con respecto a la influencia de la configuración del edificio sobre el comportamiento sísmico, pero se ha hecho muy poco en cuanto a la compilación de información sobre los daños no estructurales, debido a la severidad de los daños estructurales y la necesidad de respuesta inmediata. Gran parte del daño no estructural en edificios estructuralmente sanos puede ser reparado con rapidez. Lo mismo es cierto para el equipo y contenido del edificio.

No obstante, es necesario realizar esfuerzos de investigación en estas dos últimas cuestiones antes de que los datos necesarios desaparezcan. Estos métodos pueden incluir la obtención de datos sobre diseño y costos a través de las compañías de ingeniería y arquitectura contratadas para realizar el trabajo. La información sobre contenido y equipo puede obtenerse de los propietarios individuales e institucionales que estén interesados en la investigación en estas áreas.

La importancia de estas cuestiones por investigar ha sido reconocida en los círculos de investigación tanto mexicanos como estadounidenses y debe dárseles más prioridad. La influencia de decisiones arquitectónicas

no podrá clasificarse sino cuando se realice una investigación más sistemática con los datos mexicanos.

Lo que sigue es sólo una guía general y no intenta ser una lista restrictiva, sino una serie de tópicos donde deben desarrollarse proyectos de investigación específicos. Esos tópicos son: influencia de la configuración arquitectónica, elementos arquitectónicos no estructurales, instalaciones eléctricas y mecánicas y equipamiento de los edificios.

1. Influencia de la configuración arquitectónica

La importancia de la configuración arquitectónica (por ejemplo, forma, tamaño y proporción) sobre el comportamiento sísmico es ampliamente reconocida. Aunque se han identificado ejemplos de formas problemáticas de edificios se carece de datos sistemáticos y cuantitativos sobre el comportamiento de esos ejemplos. Los datos de la ciudad de México pueden ayudar a llenar este vacío.

Los estudios en esta área deben reconocer la estrecha relación entre los conceptos arquitectónicos y las soluciones estructurales. Se necesitan datos estadísticos que validen el comportamiento de los ejemplos de configuración problemática. Por otra parte, existen casos de edificios que tuvieron un buen comportamiento aun cuando en una inspección superficial sus configuraciones parecían indeseables. El estudio de estos edificios también sería de gran valor.

El propósito general de esta investigación debería ser realizar algunos progresos en la determinación de la importancia relativa de estos factores arquitectónicos en relación con otras variables que influyen en el comportamiento sísmico de los edificios.

2. Elementos arquitectónicos no estructurales

El conjunto de elementos arquitectónicos que deben estudiarse incluye:

- Escaleras: investigación de su influencia sobre daños a la estructura principal del edificio y viceversa. Hay disponibles muchos ejemplos de ambas influencias.

- Fachadas y ventanería exterior: estudios preliminares sugieren que el comportamiento de estos elementos fue mejor de lo que se había previsto. En particular sería de mucho valor el estudio del buen comportamiento general de las fachadas con vidrios grandes sujetas a considerable deformación estructural.

- Muros divisorios: aunque los muros divisorios ligeros son comunes, muchos edificios mexicanos usan muros divisorios de tabique. Aunque éstos sufrieron muchos daños, debe estudiarse el papel que jugaron en la disipación de energía, como último recurso contra las altas intensidades sísmicas.

- Plafones: muchos edificios mexicanos emplean aplanado directo sobre las losas, con lámparas de iluminación sobrepuestas. Sin embargo, también se usan, como en los Estados Unidos, los falsos plafones, por lo

que puede obtenerse información valiosa de interés mutuo sobre el comportamiento de este sistema.

3. Instalaciones eléctricas y mecánicas

Sería de interés estudiar todos los elementos en estos sistemas, incluyendo los elevadores. Las prácticas mexicanas y estadounidenses son directamente comparables en estos casos.

4. Contenido de los edificios

En este rubro el comportamiento del equipo que afecta directamente a la función del edificio es de particular interés. Los estudios sobre el daño a hospitales y equipo de procesamiento de datos son de particular interés.