

mapas simples  
de infraestructura  
crítica (SCIM)

# Tratar con la Seguridad

*comprender los servicios vitales  
y cómo nos mantienen seguros*

[hexayurt@gmail.com](mailto:hexayurt@gmail.com)

## SCIM: Individual

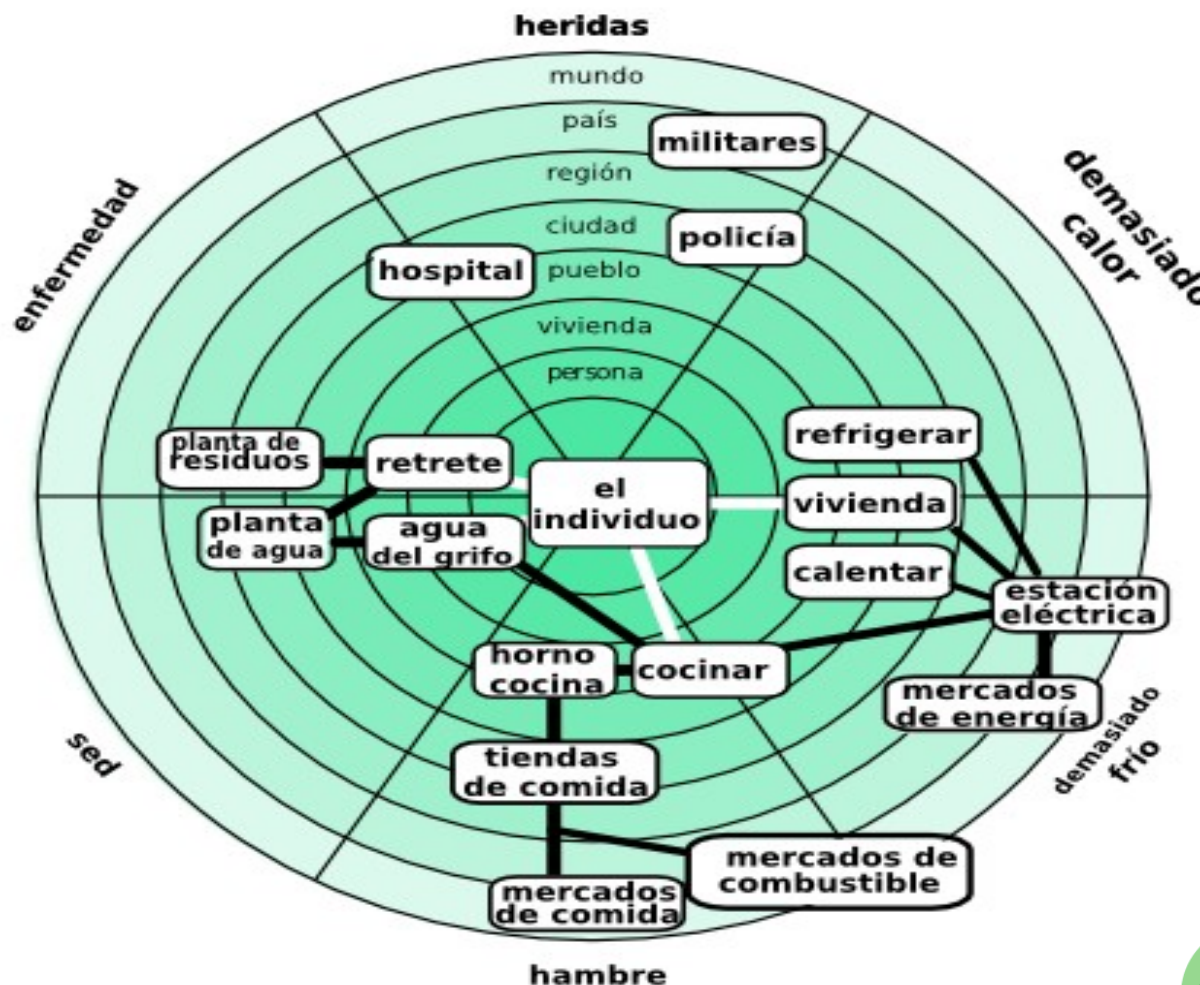
Este ejemplo de *mapa simple de la infraestructura crítica* muestra cómo un individuo occidental típico está protegido de las *seis formas de morir* por las *capas de infraestructura*.

Es posible dibujar mapas SCIM:1 para preparar planes de acción como parte del proceso de valoración de riesgos. El mapa puede mostrar los detalles de la infraestructura en un área particular.

Los que responden frente a la crisis pueden actualizar los mapas durante un fallo en la infraestructura para identificar las prioridades clave en la respuesta y proteger al público.

El público puede dibujar sus propios mapas para identificar sus vulnerabilidades a los fallos en la infraestructura. Las agencias na-

cionales y municipales pueden ayudar haciendo disponibles los mapas estándar de sus servicios.



## Seis formas de morir (6FDM)

Hay seis formas básicas en las que muere la gente, y tres conjuntos de servicios esenciales que los protegen.

*Los refugios protegen de:*

- 1. Demasiado Calor**
- 2. Demasiado Frío**

*Los suministros protegen de:*

- 3. Hambre**
- 4. Sed**

*La seguridad protege de:*

- 5. Enfermedad**
- 6. Heridas**

La buena infraestructura física y de servicios sociales disminuye estos riesgos hasta niveles aceptables. En una crisis el desafío es reducir estos riesgos restaurando los servicios esenciales.

### **Refugio**

El refugio no se refiere sólo a la vivienda, sino a los servicios esenciales tales como energía, refrigeración, calefacción y todo lo que la hace habitable a lo largo de todo el año. No todas las viviendas tienen estos servicios, y no todos los climas los requieren.

### **Suministros**

Todos necesitamos comida y agua regulares para mantenernos vivos. Estos suministros esenciales se proporcionan de maneras muy distintas en diferentes partes del mundo - tuberías o aguadores, por ejemplo.

### **Seguridad**

La protección de la enfermedad y las heridas la proporcionan la atención sanitaria, la salud pública, los hospitales, la infraestructura de saneamiento, la policía, los servicios de seguridad, y los militares.

En el mundo en desarrollo, los seis riesgos se ven aumentados por una combinación de infraestructura física mala, pobreza, y en algunas áreas inestabilidad social.

En la mayoría de las crisis en el mundo desarrollado, las presiones a corto plazo sobre los sistemas de infraestructura no amenazan a las vidas. Sin embargo, en tiempos de crisis más grave, o en los desastres en el mundo en desarrollo, los fallos en la infraestructura pueden ser incluso más peligrosos que el desastre original. Los temas de agua y saneamiento son particularmente problemáticos.

Los *mapas simples de infraestructura crítica* (SCIM) son una forma razonable de construir un modelo simple y realista de los sistemas de infraestructura crítica.



## ¿Qué es la infraestructura?

A menos que seas un profesional en el campo de la infraestructura, el trabajo número uno de la infraestructura en tu vida es ser invisible.

El sistema de tuberías y cables que permite que tu retrete desagüe y tus luces brillen, que da electricidad al computador y al horno, está hecho para funcionar perfectamente 365 días cada año, 24 horas cada día.

Los cortes relativamente breves nos llaman la atención. Un apagón de un cuarto de segundo pierde trabajo en tu computador. Un problema de agua de dos días debido a que reventó una cañería se siente como una vuelta a la época medieval. La infraestructura es universal, invisible y frecuentemente muy, muy cara y difícil de reparar.

Mira a la habitación en la que estás. Si estás en una oficina u hogar

occidentales, hay tres sistemas de infraestructura principales a tu alrededor.

La electricidad viene de generadores distantes y es transportada por una red frágil.

El agua potable viene de un reservorio o pozo, es purificada en otra fábrica y nos es enviada a través de tuberías.

Los residuos se los lleva un sistema separado de tuberías que usan más agua potable.

El gas natural, el agua de las lluvias intensas, y las comunicaciones incluido Internet completan el paquete básico.

La función más esencial de la infraestructura es protegernos de los peligros del medio ambiente natural. Calentar nuestros hogares, proporcionarnos agua segura para beber y llevarse los residuos son las funciones más básicas de los sistemas de infraestructura que están a nuestro alrededor.

Otras funciones, tales como proporcionar corriente eléctrica a las máquinas y a la luz son principalmente mejoras en la calidad de vida que complementan a los servicios básicos de protección de la vida que son generados por la infraestructura.

La infraestructura es un sistema de salud pública. Es desde esta perspectiva desde la que la examinaremos con más profundidad.

## Capas de infraestructura

Tal como se ha comentado previamente, la infraestructura es cara. Que esté disponible un servicio como la electricidad puede ser muy caro. Un enfoque para reducir estos costos es construir sistemas grandes y eficientes como las estaciones eléctricas. Pero esto requiere una organización grande para recaudar el capital requerido para construir el sistema, y un periodo largo de estabilidad para pagarlo.

Parte del éxito del mundo desarrollado es que ha financiado y desplegado con éxito sistemas de infra-estructura complejos, haciendo que los servicios básicos como la electricidad estén disponibles, sean baratos, y casi perfectos. Implica ciencia, tecnología, ingeniería, leyes, finanzas, una extensa y sofisticada base de fabricación, trabajadores educados y muchos otros sistemas para producir servi-

cios baratos y efectivos.

Los arreglos de la propiedad en torno a los servicios esenciales tales como la electricidad son a menudo mezclas diabólicamente complejas de relaciones de mercado, leyes y gobierno.

Un arreglo típico es algo así. Un gobierno genera un contrato para proporcionar servicios, operando secciones de una red nacional. Las compañías puján para operar estaciones eléctricas locales y venden electricidad a la red. La calidad y los estándares son a veces establecidos por entidades profesionales que no están atadas a ninguna nación estado. Estas, además de los contratos de combustible, los contratos de transporte, los reglamentos de salud y seguridad, las leyes anti-monopolio y demás, constituyen el complejo sistema de propiedad que te permite encender un interruptor por la noche.

En general habitualmente hay siete

capas de propiedad de la infraestructura.

- 1. Individual**
- 2. Vivienda**
- 3. Vecindario / Pueblo**
- 4. Municipio / Ciudad / Urbe**
- 5. Región**
- 6. País**
- 7. Internacional**

Sobre la capa de los sistemas de infraestructura de la vivienda existen relaciones típicamente complejas y a veces en conflicto entre sus propietarios, usuarios y guardianes. Los sistemas de pequeña escala a menudo tienen modelos financieros y administrativos mucho más simples, haciendo que sea más sencillo desplegarlos en entornos atribulados.

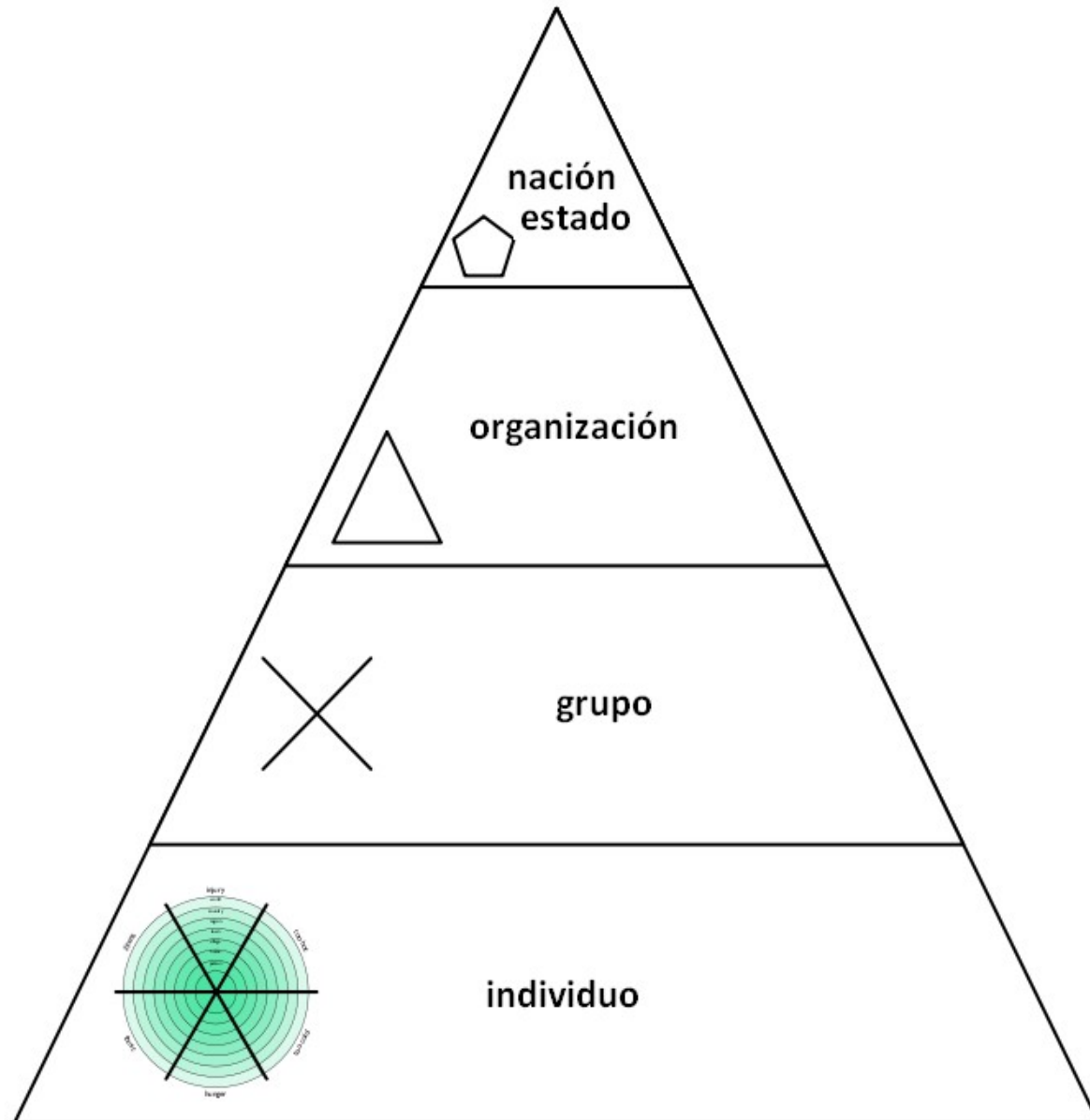
## Cuatro capas de cooperación

*Individuos, grupos, organizaciones y naciones estado son las cuatro capas de cooperación posibles cuando los individuos trabajan juntos. Cada capa requiere su propia infraestructura sumada a la infraestructura de las capas de cooperación sobre las que descansa.*

Los *individuos* crean *grupos* usando una infraestructura que permite la conexión y la cohesión.

Los *individuos* que están en *grupos* forman *organizaciones* que requieren infraestructura social para mantener su eficacia.

Los *individuos*, trabajando juntos en *organizaciones* y *grupos*, forman la *nación estado* que requiere infraestructura para proporcionar servicios para beneficio de los ciudadanos *individuales*.

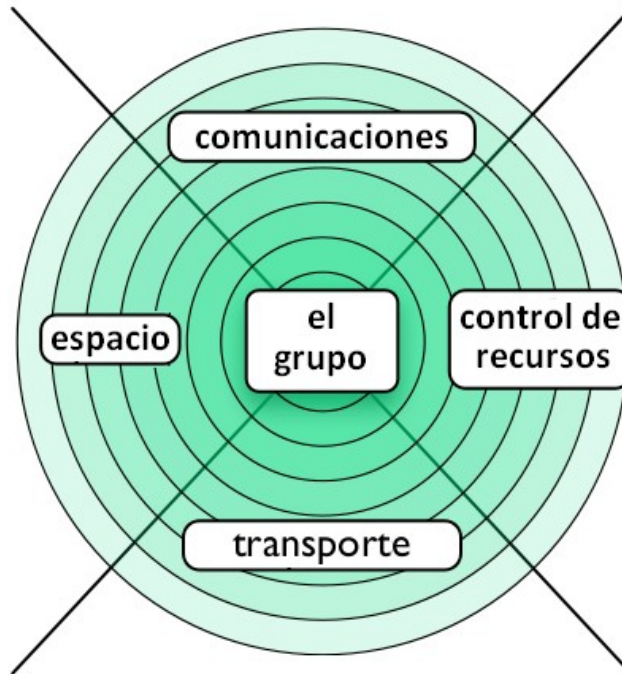


## SCIM: Grupo

Un *grupo* es cualquier colección de personas. Pueden ser tan pocos como dos. Los grupos típicos incluyen a las familias, los compañeros de viaje en un autobús o en un avión, o cualquier grupo social.

Los grupos tienen una psicología compleja relacionada con la inclusión y la exclusión y grados de alianza hacia un grupo u otro. Se ha escrito mucho sobre estos asuntos, y están más allá de lo que se cubre en este texto.

Los requisitos básicos para que un grupo exista son bastante parecidos. La mayoría de los grupos requieren que haya comunicaciones, transporte y espacio. Usan infraestructuras tales como oficinas, teléfonos móviles y automóviles compartidos. Los sistemas internos mantienen los recursos disponibles allí donde son necesarios.



Algunos grupos están estructurados de forma que pueden funcionar con menos dependencia de las comunicaciones, el transporte o el espacio.

### 1. Comunicaciones

Un grupo tiene que ser capaz de intercambiar mensajes (voz, teléfonos, correo, sms) o no puede funcionar como tal.

### 2. Espacio

La mayoría de los grupos necesitan lugares para reunirse físicamente, tales como una vivienda para una familia o una cafetería local para un grupo de amigos.

### 3. Transporte

Los grupos que simplemente no se quedan en el mismo sitio necesitan que los miembros se vayan y vuelvan. Caminar cuenta.

### 4. Control de Recursos

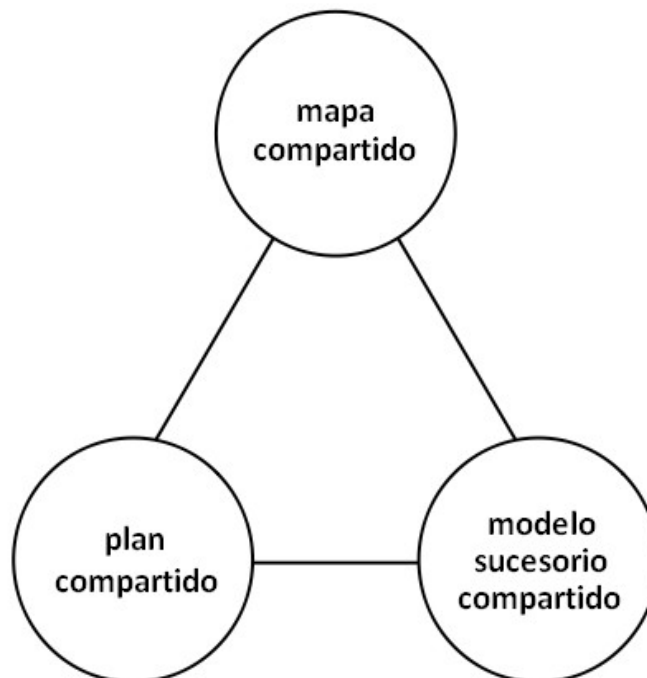
Los recursos compartidos se usan de manera que apoyan al grupo.

# SCIM: Organización

Una organización es un tipo especial de grupo con un propósito más allá de los propósitos combinados de los miembros. Los hospitales, las fuerzas de policía, los ejércitos y las escuelas son todos ejemplos de organización.

Una organización eficaz tiene todas las necesidades de un grupo, y además tres piezas necesarias de “infraestructura social”. Estas dan a la organización la coordinación y la unidad de propósito que necesita. La infraestructura social es a menudo tan esencial para el éxito de una organización como la infraestructura física.

Las organizaciones a menudo requieren alojamiento y equipamiento especializados para alcanzar su propósito. Estas necesidades adicionales de infraestructura también deben ubicarse en el mapa.



Las organizaciones a menudo requieren servicios de otras organizaciones. Por ejemplo, un hospital puede requerir servicios de policía y energía para estar disponible. Estas dependencias pueden mostrarse de forma efectiva en la matriz SCIM (ver más adelante).

## 1 Mapa Compartido

La gente de una organización debe compartir un mapa de la realidad: sus objetivos, responsabilidades, entorno de operación y todo lo demás. Una cierta cantidad de refriegas es aceptable, pero no demasiada.

## 2 Plan Compartido

A partir del mapa compartido surge un plan compartido, sujeto a la difusión de poder y responsabilidad dentro de la organización.

## 3 Modelo Sucesorio Compartido

De forma más importante, si el liderazgo actual de una organización no está siendo operativo, debe haber un modelo compartido de cómo seleccionar nuevos líderes. Esto puede ser crítico en tiempos de crisis urgente.



## SCIM: Nación Estado

Una nación estado o gobierno es una forma especial de organización social que implica una responsabilidad y un poder enormes. Se necesitan sistemas específicos de infraestructura para mantener funcionando una nación estado.

En las crisis, las naciones estado pueden enfrentarse a problemas como la incapacidad para identificar a sus propios ciudadanos, establecer una jurisdicción clara, y controlar el territorio. Las guerras civiles son especialmente destructivas porque desafían al estado en su raíz.

Organizaciones tales como la policía, el ejército, y los sistemas de jueces hacen que el estado pueda sostenerse a sí mismo y proporcionar servicios a sus ciudadanos. Los estados también pueden proporcionar servicios de infraestruc-

tura tales como una red eléctrica nacional, puertos y aeropuertos.



La tecnología moderna puede racionalizar muchas de estas áreas. Por ejemplo el GPS y los satélites pueden proporcionar mapas territoriales precisos. El sistema CheapID usa la biometría y la criptografía para proporcionar servicios de identidad para los ciudadanos. “Estado en una caja” examina este enfoque de alta tecnología con más detalle.

### 1 Jurisdicción

El estado debería proporcionar un sistema legal y de orden público eficaz.

### 2 Ciudadanos

Ciertos individuos son ciudadanos del estado, mientras que otros son visitantes. El estado debería saberlo.

### 3 Territorio

Debe haber un área acordada en la cuál el estado tiene el control.

### 4 Organizaciones Eficaces

Estos brazos del estado definen colectivamente su eficacia.

### 5 Reconocimiento Internacional

Requerido para la soberanía completa y para el ingreso en entidades internacionales.

# SCIM: INAM Mapa de Fallo del Estado

Matriz Analítica de Necesidades Integradas (MANI)	demasiado calor	demasiado frío	hambre	sed	enfermedad	heridas	comunicaciones	transporte	espacio	control de recursos	mapa compartido	plan compartido	sucesión compartida	jurisdicción	mapa del territorio	lista de ciudadanos	instituciones eficaces	reconocimiento internacional	necesidades adicionales	necesidades adicionales	necesidades adicionales	
	individuo																					
vivienda																						
pueblo / barrio																						
ciudad / urbe / municipio																						
región																						
país																						
mundo																						
entidades específicas																						
p.ej. compañía eléctrica																						
o puertos / muelles																						

los datos específicos acerca de suministros, necesidades, interdependencias y demás deberían enumerarse en cada celdilla de la planilla MANI

las necesidades adicionales – p.ej. electricidad para el equipamiento hospitalario, o cadena de suministros para medicamentos y suministros médicos específicos

la forma concreta de la red eléctrica local, de la red de agua, etc, puede ponerse en un mapa hecho por los municipios y ponerse a disposición de los grupos que deseen hacer sus propio análisis de resiliencia

las necesidades adicionales combinadas con las entidades específicas proporcionan un marco de mapeado exhaustivo – a través de los muchos niveles de control y de localidad – de las externalidades concretas del sistema

Los mapas simples de infraestructura crítica previos se dibujan para una situación particular para individuos, grupos, organizaciones y naciones estado. La Matriz SCIM combina datos de todos ellos para mostrar de dónde vienen los recursos críticos.

Por ejemplo, un hospital depende de una compañía eléctrica, y de sus propios sistemas de seguridad basados en diesel. La compañía eléctrica a su vez necesita combustible.

Las matrices INAM pueden hacerse bastante grandes cuando se rellenan con información precisa acerca de una situación dada, particularmente cuando se toma en consideración la interdependencia; las compañías de electricidad y de agua dependen la una de la otra en muchos casos, por ejemplo.





## Pasos Siguientes

**Buttered Side Down** ofrece ahora adiestramiento y consultoría sobre *gestión de riesgos históricos*. Los Mapas Simples de Infraestructura Crítica son parte de nuestra biblioteca de herramientas para posibilitar que se tomen acciones efectivas sobre una amplia variedad de riesgos, a lo largo de un rango de escenarios.

Estamos particularmente interesados en la mitigación de *fallos de estado* y damos la bienvenida a consultoría en torno a estados fallidos.

Planificar la resiliencia organizacional durante cambios dramáticos, particularmente para las organizaciones que dan infraestructura y servicios críticos, es otra área de profundo interés para nosotros. Ser capaces de abrir la comunicación efectiva entre vendedores y consu-

midores de servicios de infraestructura crítica es un área clave de nuestra práctica. Dar forma a un lenguaje compartido es clave.

### Autores

#### Mike Bennet

Como fundador y director de gestión de Plain Software, Mike jugó un papel vital en el desarrollo de NHS Direct. Ahora es consultor estratégico sobre resiliencia social, de negocios y de gobiernos.

#### Vinay Gupta

Co-editor de *Small is Profitable* (libro del año de The Economist de 2003) y *Winning the Oil Endgame*, Vinay se centra en la respuesta de sistemas completos a las crisis y en la mitigación del cambio.

#### STAR-TIDES

SCIM es el modelo subyacente del proyecto STAR-TIDES del Departamento de Defensa de Estados Unidos, sobre respuesta a crisis y

ayuda humanitaria (ver número 70 de *Defense Horizons*).

### Contacte con Nosotros

Por favor contacte con Buttered Side Down para comentar la estrategia de su organización para afrontar los riesgos históricos, y las implicaciones para la infraestructura crítica de esos escenarios.

[hexayurt@gmail.com](mailto:hexayurt@gmail.com)

### Licencia



Esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.0 Inglaterra y País de Gales de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite [http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/uk/deed.es\\_PE](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/uk/deed.es_PE) o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



# Mantener la infraestructura

Hay seis problemas típicos al mantener la infraestructura. No todos esos problemas son externos.

## 1 Descuido

Sin un mantenimiento adecuado, incluyendo de forma no exclusiva el tiempo de reparación y desgaste, los sistemas de infraestructura acaban por fallar.

## 2 Tiempo y desgaste

Incluso si no se descuida el mantenimiento de la infraestructura, eventualmente se hace necesario reemplazar los sistemas.

## 3 Operadores

Los sistemas de infraestructura requieren operarios entrenados para gestionarlos y mantenerlos. Este puede ser un asunto muy grave en las pandemias.

## 4 Externalidades sistémicas

Algunos sistemas de infraestructura necesitan insumos de otros sistemas para estar operativos. Por ejemplo, las centrales eléctricas fallan si no tienen combustible.

## 5 Economía

Las caídas económicas pueden hacer que los sistemas de infraestructura costosos se vuelvan inoperantes al cortar la demanda por debajo del nivel en el que el servicio es viable financieramente. Múltiples sistemas pueden verse afectados simultáneamente con impactos humanos graves y una fragilidad social conjunta aumentada.

## 6 Violencia / Desastres

Los desastres naturales, la guerra y el terrorismo pueden todos destruir la infraestructura de forma repentina e inesperada. La guerra complica la restauración de los servicios debido a la violencia conti-

nuada.

En el caso de un fallo, los sistemas de infraestructura dejan de funcionar de manera óptima. Esto puede tener tres efectos:

1 Los servicios no están disponibles (*provisión*)

2 El precio de los servicios aumenta bruscamente (*costo*)

3 Los estándares de los servicios caen, tales como agua sucia y electricidad no confiable (*calidad*)

Estos cambios pueden tener efectos que van desde la incomodidad hasta una mortalidad extensa. Depende del grado en que un área necesite la infraestructura para mantener a la gente viva y a la sociedad estable.

# Provisión, costo y calidad

La infraestructura tiene tres tipos de efectos sobre los servicios esenciales.

## 1 Provisión

Hacer que un servicio (como la electricidad) esté disponible allí donde previamente no lo estaba.

## 2 Costo

Reducir el costo de un servicio de forma relativa a otras formas de proporcionarlo, tales como el agua centralizada en lugar de con pozos locales.

## 3 Calidad

Mejorar la calidad de un servicio, tal como proporcionar agua pura más que agua del río.

La buena infraestructura hace que los servicios sean confiables, baratos y casi-perfectos. La mala infraestructura es desigual, costosa y de mala calidad.

Hacer que los servicios esenciales como la electricidad sean baratos y confiables tiene efectos económicos muy intensos. Si todos los negocios tuviesen que hacer funcionar un generador diesel durante las horas de operación, todo sería mucho más caro. El aire estaría lleno de humo, y los vertederos se llenarían de generadores obsoletos.

Al *centralizar* la generación de energía, se crean ciertos tipos de eficiencia. Las centrales eléctricas de carbón causan mucha menos contaminación que los generadores diesel locales. Muchas centrales eléctricas de alta tecnología trabajando juntas producen un servicio en red ultra-confiable.

Pero obtener esta electricidad ba-

rata es muy, muy caro. La inversión en sistemas es inmensa. Estos costos se afrontan con economías grandes y potentes.

Esta reducción en el costo del servicio usando la centralización es un ejemplo de las *economías de escala*. El agua, la electricidad, el procesamiento de los residuos y la provisión de gas natural se han centralizado para recortar el costo unitario de los servicios esenciales.

En entornos atribulados hay a menudo problemas graves con la calidad y disponibilidad de los servicios. El agua está a menudo contaminada, la electricidad no es confiable o hay picos de potencia y caídas de tensión, el diesel puede estar sucio. El precio unitario del servicio puede ser diez veces o más mayor que lo que sería en una economía del mundo desarrollado.

## Vías de entrega de los servicios

Los servicios de infraestructura pueden llegar a los usuarios a través de cuatro *vías de entrega de los servicios*.

1 **Producir** en el sitio (solar)

2 **Redes** de servicios (electricidad, agua)

3 **Entrega** (agua, gas)

4 **Recogida** (comida, baterías)

Tomemos el agua potable. Puede hacerse disponible de las cuatro maneras.

1 Un pozo puede producir agua localmente.

2 El agua de la red puede venir de la llave.

3 Un camión puede entregar agua.

4 La gente puede traer el agua de un pozo o río cercanos, o comprarla en un supermercado. Ir de tiendas es el modelo habitual para la “recogida” en el mundo desarrollado.

No todos los servicios esenciales pueden hacerse disponibles usando todos los cuatro sistemas.

El gas natural, por ejemplo, raramente se produce en el mismo lugar, excepto en el caso de los biodigestores. Pero puede venir de la red, entregarse, o recogerse.

La electricidad, por otra parte, puede producirse en el sitio usando energía solar, eólica o micro-hidro pero es muy difícil de entregar o recoger salvo en cantidades minúsculas usando pilas/baterías.

Las comunicaciones inalámbricas son una instancia especial de servicios de red. Aunque las redes de teléfonos móviles y los teléfonos por vía satélite son más robustos que los sistemas por cable, es importante no ignorar los asuntos en torno al “redireccionamiento” (cables de larga distancia) y la infraestructura de estaciones de tierra/torres de telefonía móvil. Los sistemas inalámbricos no son inmunes a la disrupción en una crisis.

Mantener los servicios esenciales disponibles para la gente en una crisis requiere que se piense cuidadosamente acerca de las necesidades reales – tal vez cambiando de servicios en red a la producción local o a recursos de los que pueda hacerse acopio.

La producción local puede reemplazar los recursos de la red. Los recursos que puedan entregarse o recogerse pueden acumularse para el caso de las interrupciones de los suministros. Los generadores diesel pueden convertir el diesel, que puede acumularse y transportarse, en electricidad que no puede ser acumulada de forma efectiva. La energía solar y eólica pueden sustituir a los servicios de la red de forma estable y sostenible en muchas áreas. El rediseño cuidadoso del sistema, incluyendo el uso de dispositivos de usuario-final eficientes, puede promover la resiliencia.

## Centralización y descentralización

La centralización de servicios supone un costo considerable. Aunque una central eléctrica única, grande y centralizada, puede dar electricidad a toda una ciudad, pueden tardarse muchos años en construirla y tanto como 30 años para amortizarla. Si hay un fallo del sistema, este punto de fallo, grande y único, debe repararse rápidamente. El costo de mantener sistemas ultra-confiables centralizados puede ser muy alto. Pero en tiempos de estabilidad, estos sistemas producen servicios increíblemente baratos.

La infraestructura descentralizada como las instalaciones locales de cogeneración, solares o eólicas pueden tomar la ventaja de la *economía de agilidad*. Se compran a medida que se necesitan en lugar de planificarlas con décadas de adelanto, se escalan para encajar

con las necesidades, pueden ampliarse poco a poco y transportarse, y generalmente tienen un riesgo mucho menor.

La infraestructura descentralizada es tanto la ola del pasado como del futuro. Los viejos sistemas descentralizados eran cosas como los molinos de agua y las letrinas de fosa: sistemas que funcionaban directamente a partir del mundo natural para proporcionar servicios básicos.

La nueva infraestructura descentralizada son sistemas como los paneles solares, la purificación de agua local (SODIS o SOPAS), los retretes de compostaje avanzados, la energía solar y todo lo demás. Debemos destacar que muchos sistemas de energía descentralizados pueden unirse entre sí en forma de red pero no es siempre necesario ni rentable hacerlo así.

Muchos sistemas de infraestructura descentralizada funcionan con recursos renovables y de esta mane-

ra proporcionan aislamiento de temas tales como el precio y la disponibilidad de los combustibles.

Desde el punto de vista del mapeado de la infraestructura, la distinción crítica entre los sistemas centralizados y los descentralizados está en las *dependencias*. Los sistemas centralizados típicamente tienen redes grandes y complejas de requisitos para funcionar, pero funcionan con gran eficiencia. Tanto si el insumo es combustible o cloro o piezas de repuesto, parece que en general el costo de la eficiencia está en las dependencias complejas y en una fragilidad en conjunto del sistema.

Los sistemas descentralizados típicamente tienen unas pocas dependencias o ninguna, y las dependencias que existen son a menudo simples (aceite lubricante o agua destilada). Esto puede hacer que los sistemas descentralizados sean más de fiar en una crisis.