

Impacto de la Red 5G en el Centro de Datos de la Unidad de Instrumentación Sísmica

Mtro. Cristian Roberto Tejada Malpica



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM®

TABLA DE CONTENIDO

01

¿Que es la red 5G ?

Como ha evolucionado la tecnología y sus ventajas

02

Aplicaciones del 5G

Una descripción de que va la tecnología 5G

03

¿Quienes somos?

La Unidad de Instrumentación Sísmica

04

Recepción de señales

Como se realiza la adquisición de señales en tiempo real

05

Productos

Los productos y su impacto a nivel nacional

06

Retos

Retos que se tienen con la nueva tecnología y como atacarlo



01

¿Que es la red 5G ?

La red 5G

1. El término 5G se refiere a la quinta generación de redes móviles y representa mejoras en el ancho de banda y la latencia, lo cual permite prestar servicios que con las redes anteriores no se podía. Su diseño busca ampliar las redes de telefonía celular 4G LTE actuales y, en algunos casos, reemplazarlas por completo.
2. Dado que se espera que la cantidad de dispositivos conectados a Internet alcance el orden de miles de millones en un futuro cercano, es a través del 5G que todos estos dispositivos podrán interconectarse e intercambiar datos de manera más rápida y confiable que antes.
3. En México se dio el permiso el 8 de febrero del 2022 para que las compañías telefónicas implementen la red 5G basados en el estándar ITU-R (international Telecommunication Union – Radiocommunication) IMT 2020 1 fase.



La red telefonica - Como ha evolucionado

EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA MÓVIL



1G

Servicio básico de voz

2.4 kbps



2G

SMS / Cobertura y capacidad mejoradas

64 kbps



3G

Internet llega al móvil / Servicio básico de voz y datos

2,000 kbps



4G

Diseñado principalmente para la transmisión de datos

100,000 kbps



5G

Internet de las cosas / Menor latencia (tiempo de respuesta)

+5 gbps

3,350-3,450 MHz



Ventajas de la red 5G

La tecnología 5G está caracterizada por 8 especificaciones:

1. Una tasa de datos de hasta 10Gbps → de 10 a 100 veces mejor que las redes 4G y 4.5G
2. Latencia de 1 milisegundo
3. Una banda ancha 1000 veces más rápida por unidad de área
4. Hasta 100 dispositivos más conectados por unidad de área (en comparación con las redes 4G LTE)
5. Disponibilidad del 99.999%
6. Cobertura del 100% (por la penetración profunda en interiores)
7. Reducción del 90% en el consumo de energía de la red
8. Hasta 10 diez años de duración de la batería en los dispositivos IoT (Internet de las Cosas) de baja potencia



The background is a dark blue gradient with various decorative elements: light blue circuit-like lines with circular nodes, horizontal and vertical lines, and clusters of small white dots. The number '02' is prominently displayed in the center in a large, glowing cyan font.

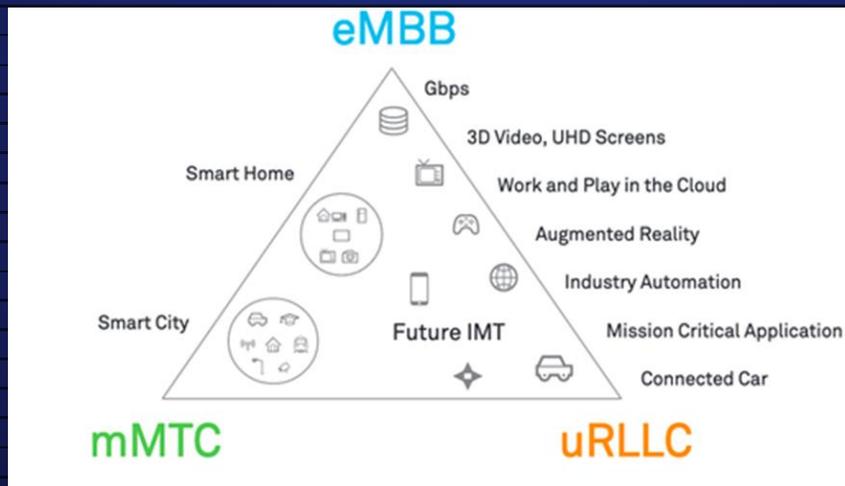
02

The background is a dark blue gradient with various decorative elements: light blue circuit-like lines with circular nodes, horizontal and vertical lines, and clusters of small white dots. The number '02' is prominently displayed in the center in a large, glowing cyan font. Below it, the title 'Aplicaciones del 5G' is written in a large, white, sans-serif font. On the left side, there are four cyan chevrons pointing right. On the right side, there are two horizontal cyan lines and a cluster of small white dots. At the bottom right, there is a dark blue arrow pointing up with four cyan chevrons inside it.

Aplicaciones del 5G

Aplicaciones del 5G

1. El 5G ofrecerá la oportunidad única de acelerar la transformación digital en al menos 10 industrias, entre las que se destacan los sectores de energía, manufactura, seguridad, ventas al por menor, servicios financieros, automotriz, medios y entretenimiento, transporte público, agricultura y salud

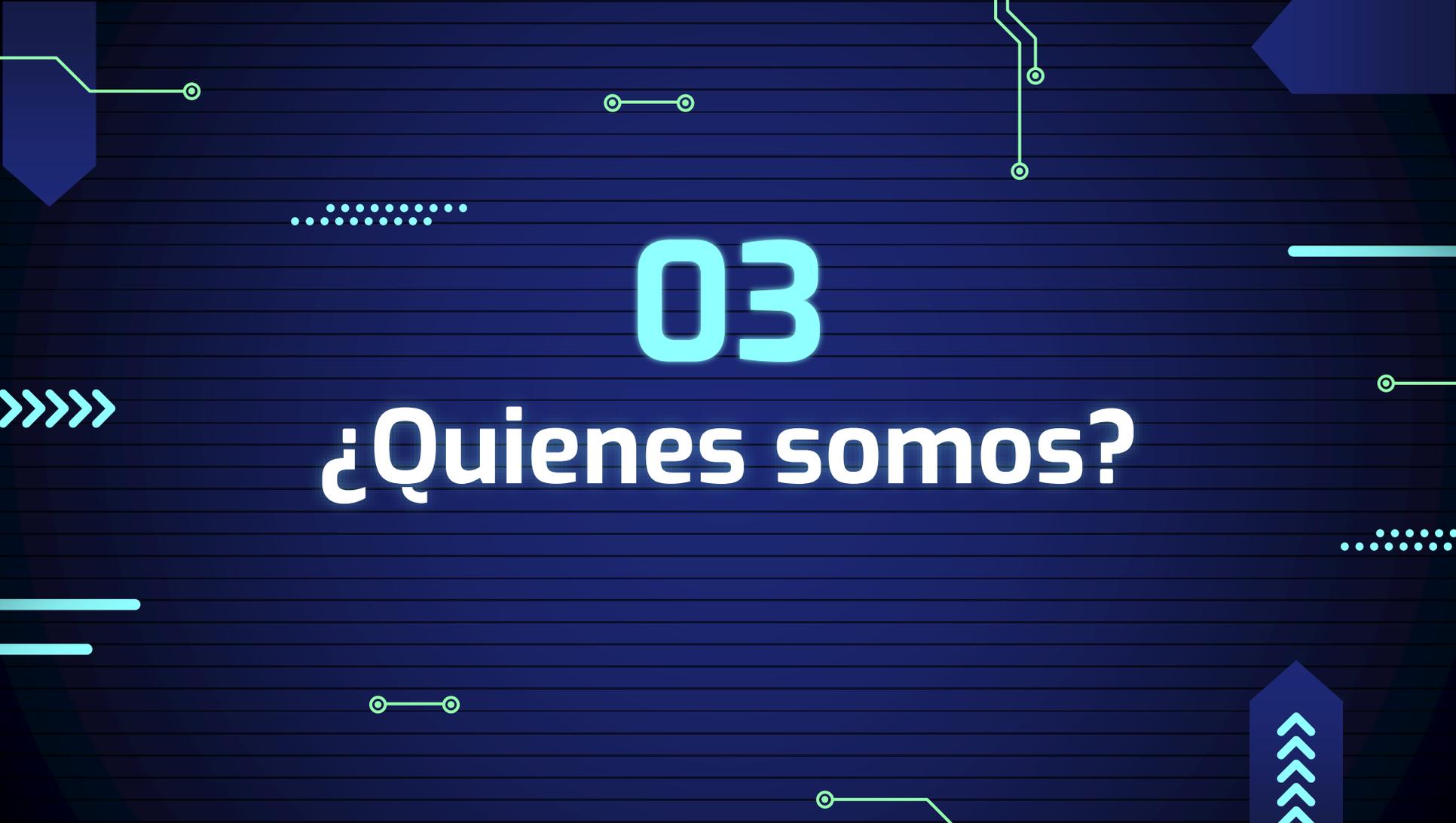


La Banda Ancha Móvil Mejorada (enhanced Mobile Broadband, **eMBB**)

URLLC (Ultra Reliable Low Latency Communications, o Comunicaciones Ultra Confiables de Baja Latencia).

mMTC (Massive Machine-Type Communications)





03

¿Quiénes somos?

¿Quienes somos?



Somos un grupo de trabajo conformado por investigadores y técnicos académicos especializados en las telecomunicaciones, instrumentación sísmica, análisis y modelado de terremotos.

Compromisos:

- Mantener en condiciones óptimas de funcionamiento la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería y
- Generar mapas de intensidad de movimiento del terreno a los pocos minutos de haber ocurrido un sismo.
- Realizar campañas de medición para modelar la estructura del suelo del país para realizar simulaciones numéricas que ayuden a conocer el comportamiento del suelo ante temblores.



Grupo de trabajo



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Infraestructura con que cuenta la UIS

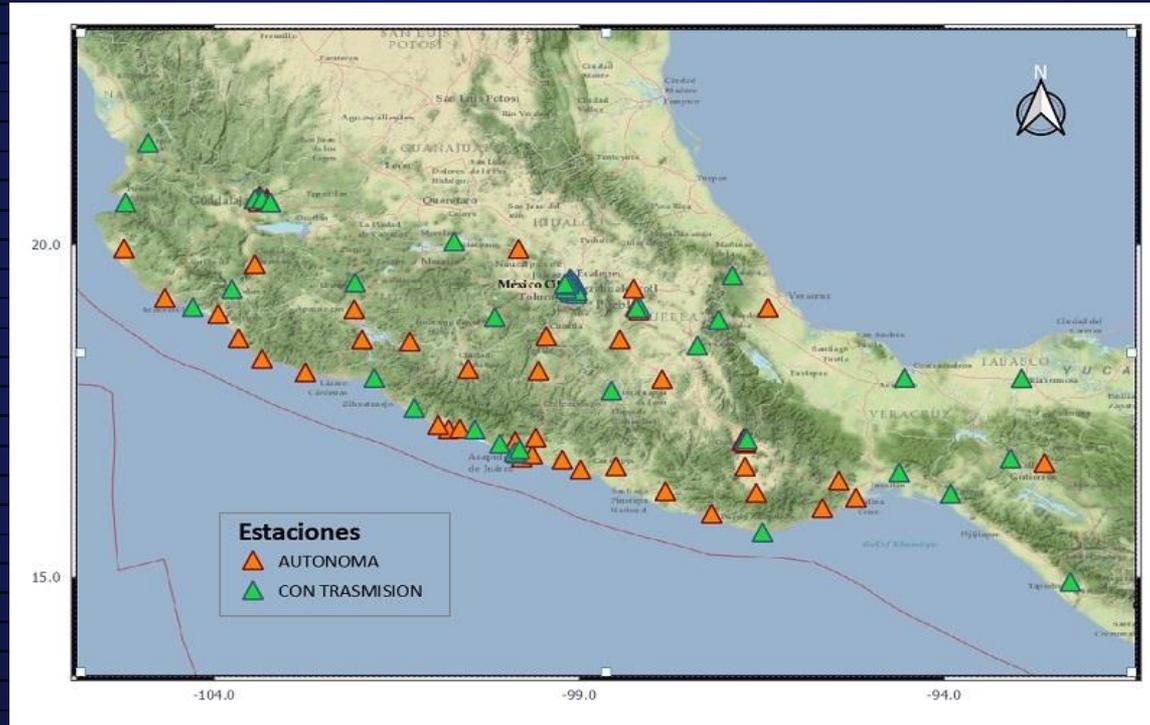
- Un laboratorio de instrumentación especializado para el servicio de mantenimiento para prevención y corrección de equipos acelerográficos.
- Centro de Registro Sísmico “Ing. Jesús Figueroa Abarca”,
- Una red de más de 70 estaciones acelerográficas de campo libre a nivel nacional y 30 en la CDMX
- 6 edificios instrumentados
- 18 servidores para la adquisición, procesamiento y almacenamiento de señales y productos.
- Un clúster de computo de alto rendimiento con 1300 cores y 4 TB de memoria RAM para el modelado de sismos fuertes.



Centro de Registro Sísmico



Red Acelerográfica Nacional



Localización de estaciones de la Red Acelerográfica del IIUNAM



Tipo de estaciones aerográficas



Estación acelerográfica tipo
caja metálica

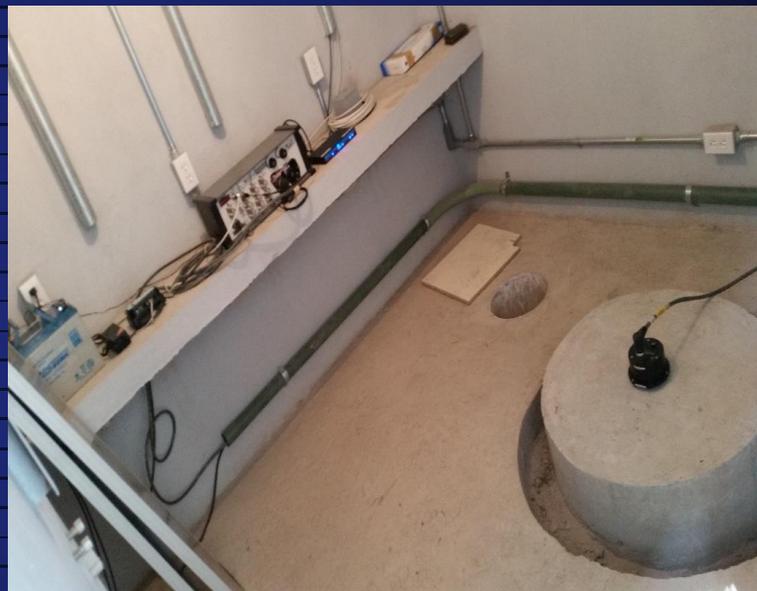


Estación acelerográfica tipo
caseta





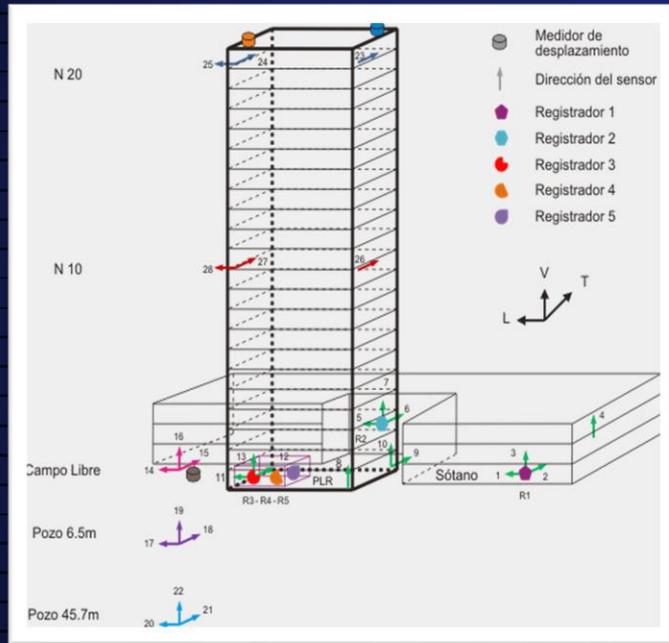
Equipo en estación
acelerográfica
tipo caja metálica



Equipo en estación
acelerográfica
tipo caseta



Instrumentación sísmica de estructuras

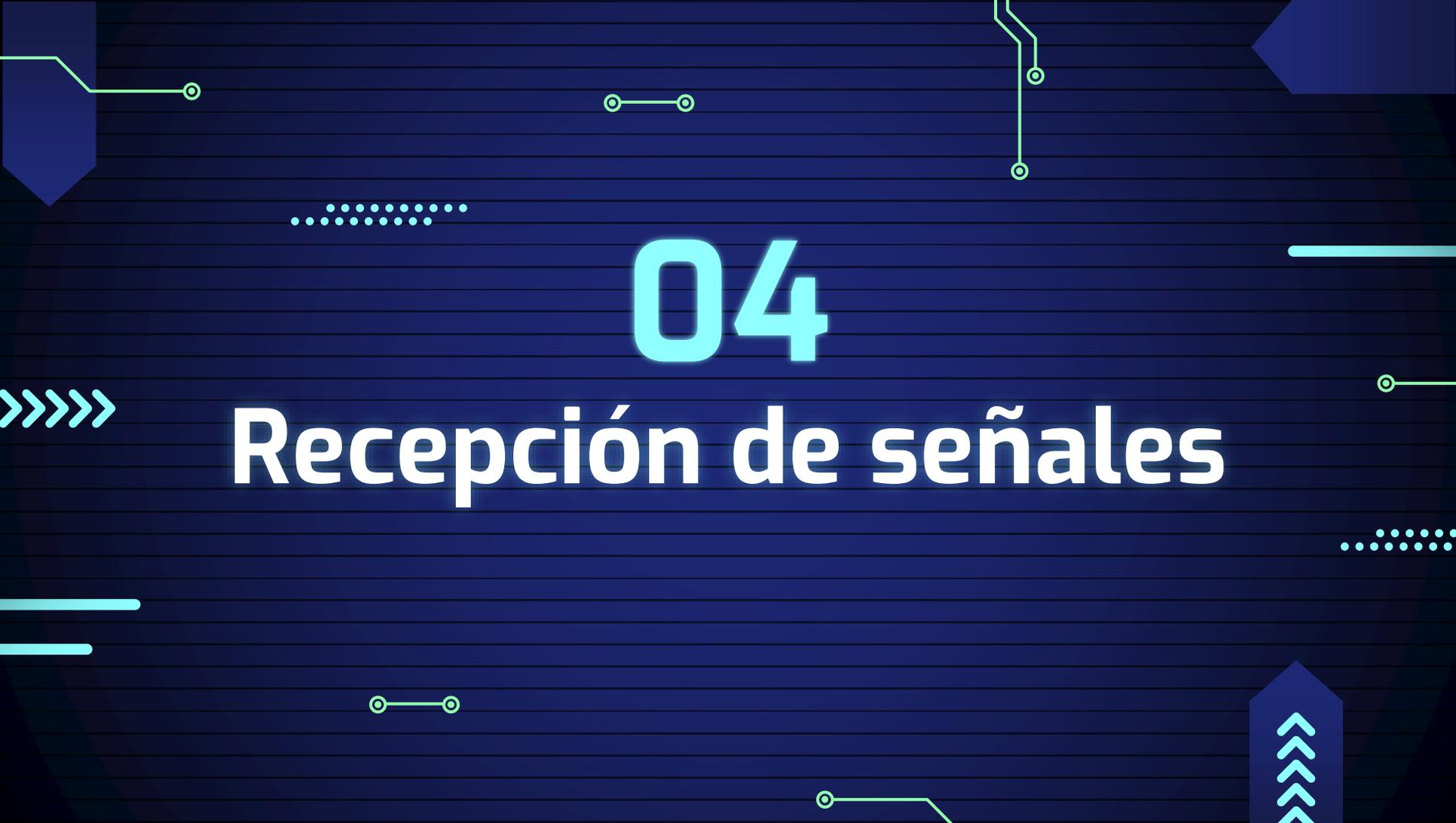


Ejemplo de un edificio instrumentado



Centro de Registro sísmico

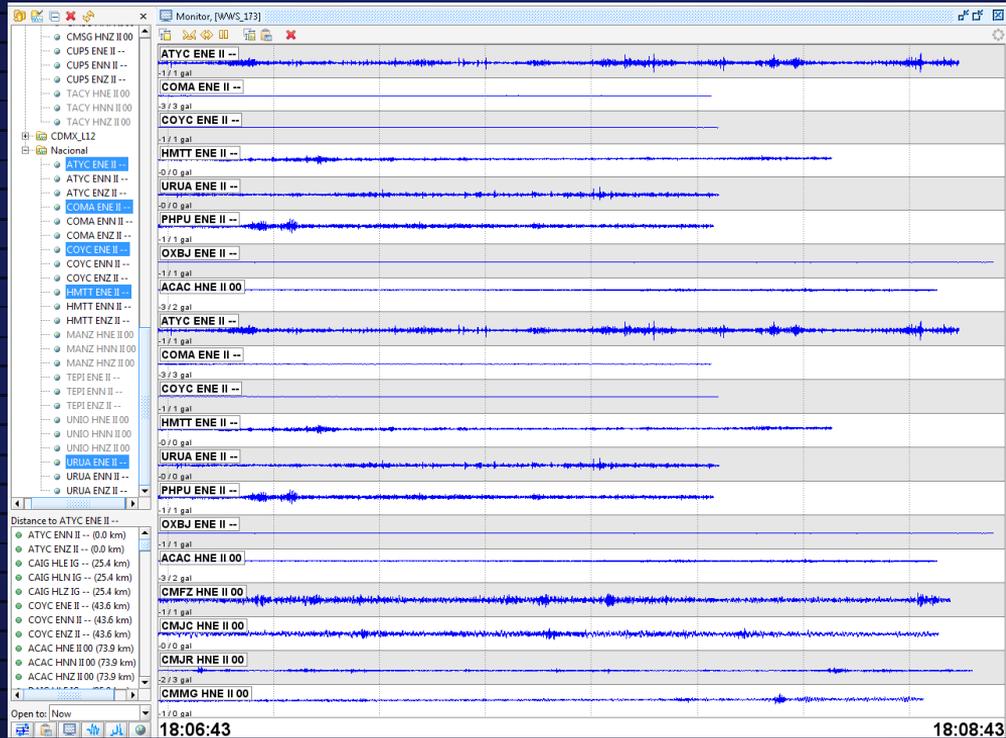


The background is a dark blue gradient with various light blue and white decorative elements. These include thin lines, small circles, and clusters of dots that resemble a circuit board or digital data flow. The overall aesthetic is clean and modern.

04

Recepción de señales

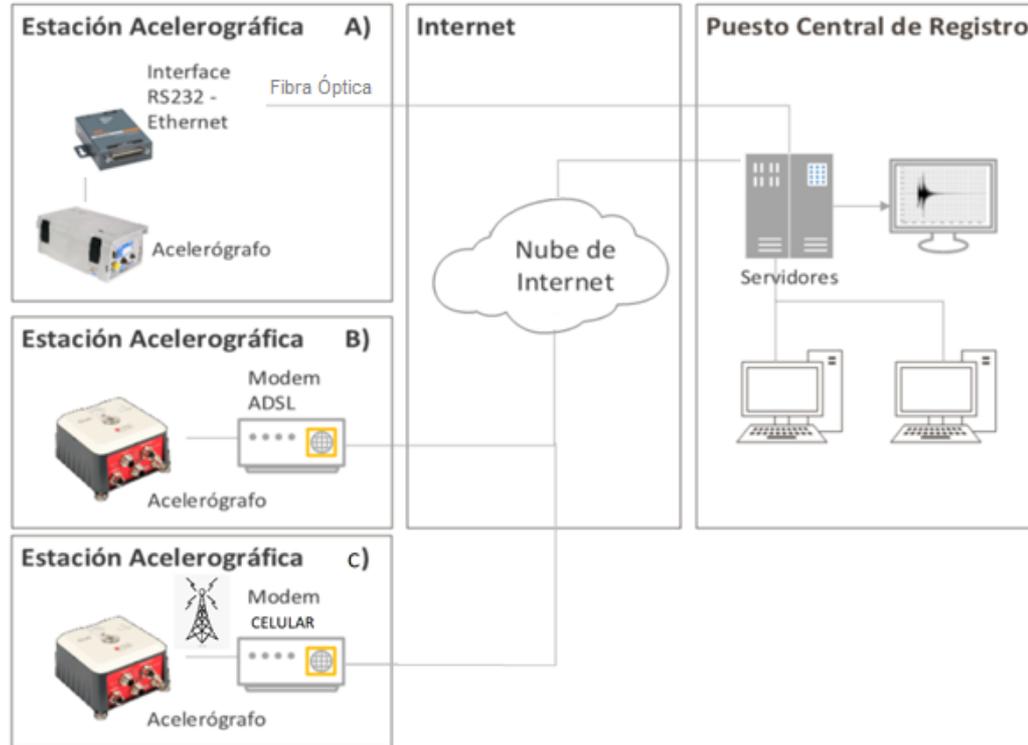
Módulo swarm

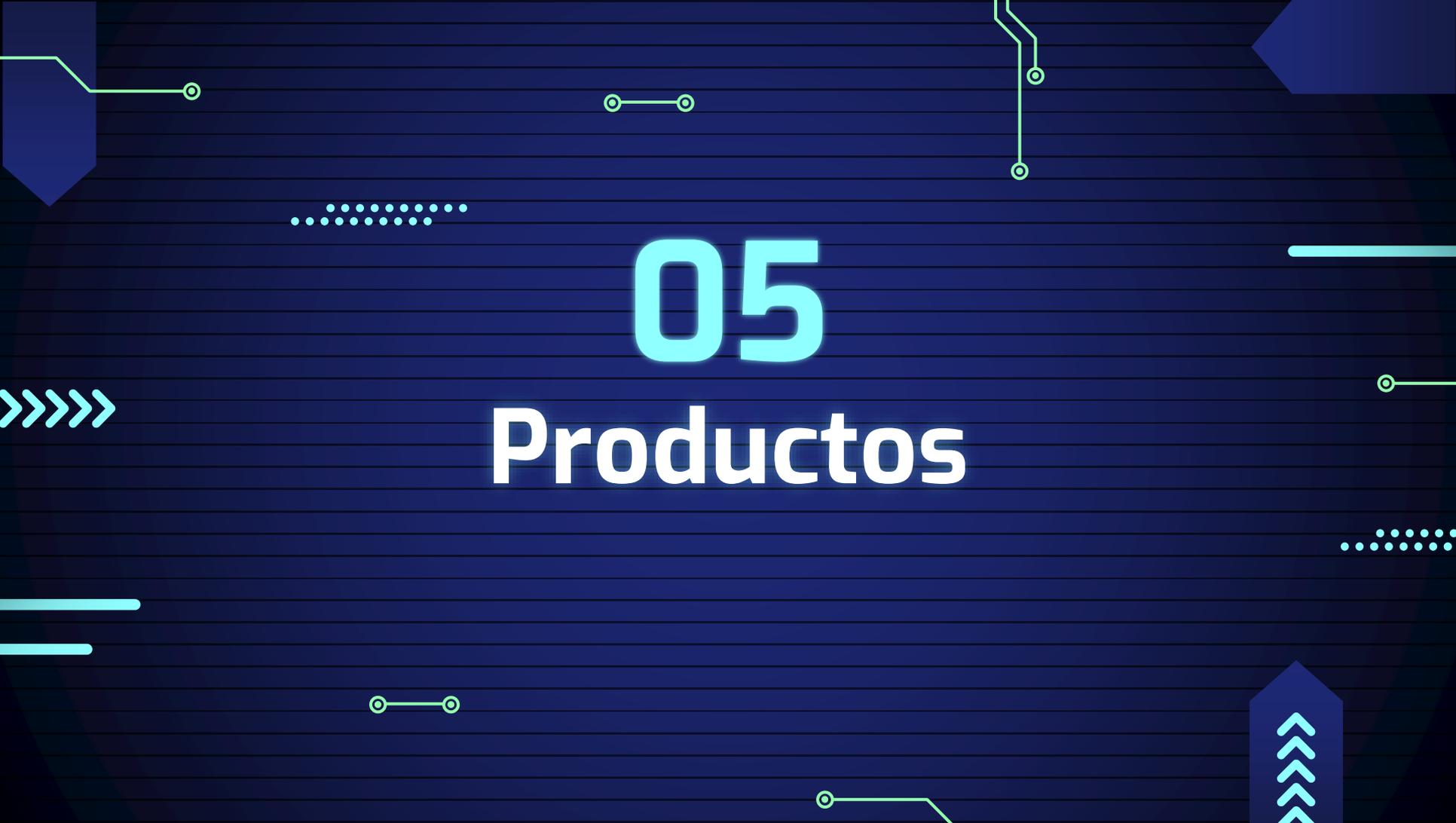


Equipo conectado usado actualmente



Como nos conectamos:



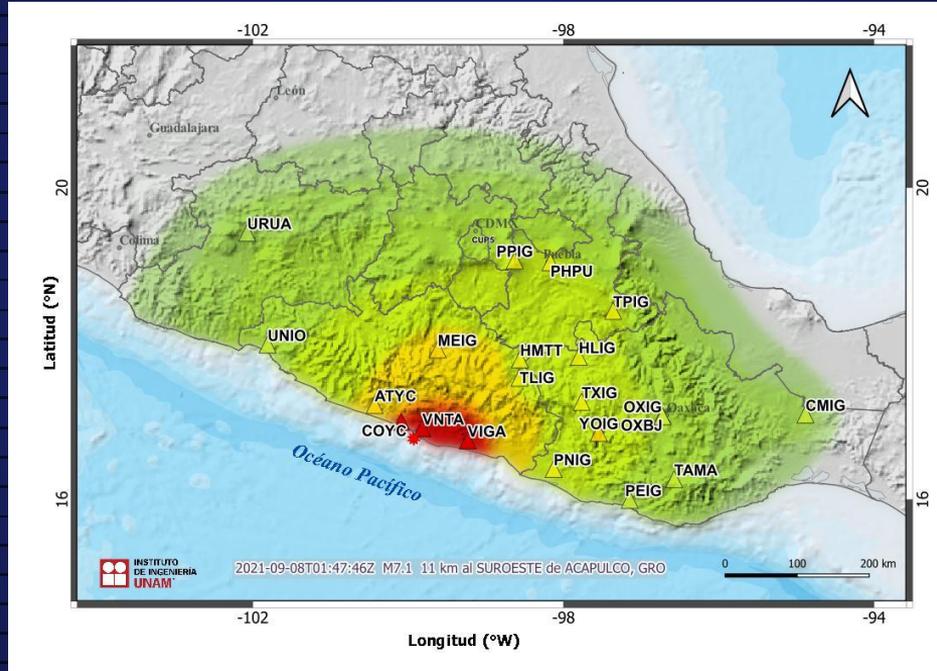
The background is a dark blue gradient with various geometric shapes and lines in shades of blue and green. There are several small circles connected by lines, resembling a circuit or data flow. A large, stylized number '05' is prominently displayed in the center. The word 'Productos' is written below it in a clean, white sans-serif font. The overall aesthetic is modern and tech-oriented.

05

Productos

Productos Generados

Mapa de intensidades sísmicas Nacional



PGA (cm/s ²)	<1	2	4	11	30	90	110	130	>150
Percepción del movimiento	Leve			Moderado			Fuerte		



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

RSM Atlas



REPORTE DE POBLACIÓN, VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA
EXPUESTA POR NIVEL DE INTENSIDAD
ACTUALIZACIÓN:19/03/2021 21:06:31
Nacional

DATOS de EVENTO
59 km al SURESTE de SAN MARCOS
20-03-2021 03:06:31 UTC (19/03/2021 21:06:31 LOCAL)
Latitud: 16.45 Longitud: -98.97 Profundidad(km):19
MAGNITUD:5.7



Estimaciones de población, vivienda e infraestructura expuestas por nivel de intensidad*

Intensidad Macrométrica	FUERTE	MODERADO	LEVE	TOTAL						
PGA(cm/s ²)	150.1-150.0	110.1-130.0	90.1-110.0	30.1-90.0	11.1-30.0	4.1-11.0	2.1-4.0	1.1-2.0	0.1-1.0	
POBLACION										
(miles.%)	91.32-1.00%	2,648.27-29.10%	6,451.83-69.89%	9,191.43						
VIVIENDA										
(miles.%)	26.35-0.89%	834.48-28.05%	2,140.86-71.07%	3,001.69						
INFRAESTRUCTURA										
Hospitales (miles.%)	0.03-1.32%	0.72-33.68%	1.41-65.00%	2.15						
Escuelas (miles.%)	0.43-1.53%	8.36-29.72%	19.76-68.75%	28.55						

Estimación de poblaciones expuestas a mayor nivel de intensidad**

Localidad	Estado	Población	Sensifono
Agua Zarca	Guerrero	1,149.00	
Almacachalae (Najon no Ixim Tchi)	Guerrero	1,313.00	
Barr de Ticoatlan	Guerrero	1,162.00	
Coacovalichin	Guerrero	1,322.00	
Copala	Guerrero	6,619.00	
Cruz Grande	Guerrero	11,783.00	
Cuatrecapex	Guerrero	3,367.00	

Documento generado en PDF incluyendo Población, vivienda e infraestructura expuesta



RSM Atlas

Estimaciones de población, vivienda e infraestructura expuestas por nivel de intensidad*

Intensidad Macrosísmica	-	FUERTE			MODERADO			LEVE			TOTAL
PGA(cm/s ²)	0.0	130.1-150.0 +	110.1-130.0	90.1-110.0	30.1-90.0	11.1-30.0	4.1-11.0	2.1-4.0	1.1-2.0	0.1-1.0	
POBLACION											
(miles-%)	-	91.32-1.00%			2,648.27-29.10%			6,451.83-69.89%			9,191.43
VIVIENDA											
(miles-%)	-	26.35-0.89%			834.48-28.05%			2,140.86-71.07%			3,001.69
INFRAESTRUCTURA											
Hospitales (miles-%)	-	0.03-1.32%			0.72-33.68%			1.41-65.00%			2.15
Escuelas (miles-%)	-	0.43-1.53%			8.36-29.72%			19.76-68.75%			28.55

Estimación de poblaciones expuestas a mayor nivel de intensidad**

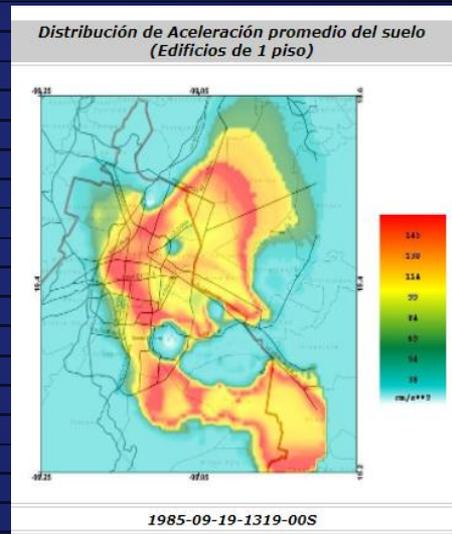
Localidad	Estado	Población	Semáforo
Agua Zarca	Guerrero	1,149.00	
Ahuacachahue (Ndog'yo Itún Tichi)	Guerrero	1,313.00	
Barra de Teccoanapa	Guerrero	1,162.00	
Coacovulichán	Guerrero	1,522.00	
Copala	Guerrero	6,619.00	
Cruz Grande	Guerrero	11,783.00	
Cuatepec	Guerrero	3,567.00	

Documento generado en PDF incluyendo Población, vivienda e infraestructura expuesta



Productos Generados

Mapa de intensidades CDMX



Reportes Especiales



Sismo del 03 de marzo de 2022
Isla, Veracruz, México (M5.7)
08:40:33 h

REPORTE PRELIMINAR
Parámetros del Movimiento del Suelo

Elaboró:
Unidad de Instrumentación Sísmica
Coordinación de Ingeniería Sísmológica

Ciudad de México
Marzo, 2022

www.ingen.unam.mx
www.uis.unam.mx

Información Básica

El 03 de marzo de 2022 se registró un sismo de magnitud M5.7 ubicado a 14 km al NORTE de Isla, Veracruz (Servicio Sismológico Nacional, 2022). El tiempo de origen del sismo fue a las 08:40:33 hora del centro de México (03 de marzo de 2022, 14:40:33 UTC). Su hipocentro se localizó a 113 km de profundidad, en la latitud 18.15°N y longitud 95.51°W (ver figura 1).

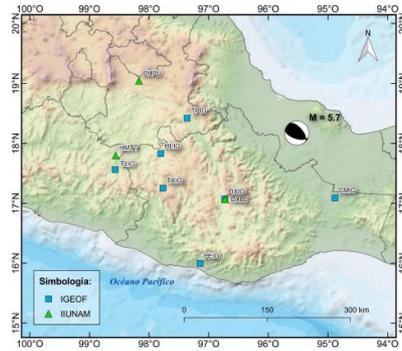


Figura 1. Epicentro del sismo del 03 de marzo de 2022 (M5.7) y estaciones sísmicas que registraron el evento. Las estaciones pertenecientes a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IUNAM) son operadas por la Unidad de Instrumentación Sísmica. Las estaciones IIGEOF mostradas son operadas por el Servicio Sismológico Nacional.

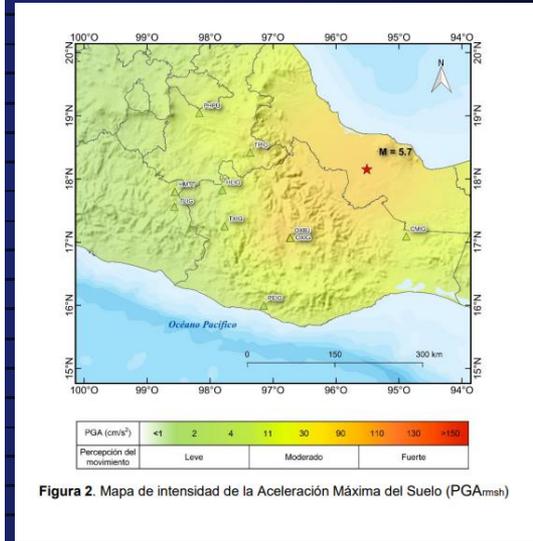


Figura 2. Mapa de intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA_{msh})



Reportes Especiales

<http://www.uis.unam.mx/reportes-especiales/>

Acelerogramas y Espectros de Respuesta

Las figuras 3a y 3b muestran los acelerogramas registrados en las estaciones operadas por el IINGEN y sus espectros de respuesta de aceleración (SA) con amortiguamiento del 5% del crítico, obtenidos para las tres componentes ortogonales del movimiento del suelo. La tabla 2 muestra los valores máximos de aceleración para cada estación y canal. Se incluyen los valores de aceleración espectral para los periodos $T = 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$ y 3.0 s, indicando el máximo valor de SA y el periodo al cual está asociado. Los acelerogramas fueron corregidos por línea base y filtrados entre 0.1 y 20 Hz.

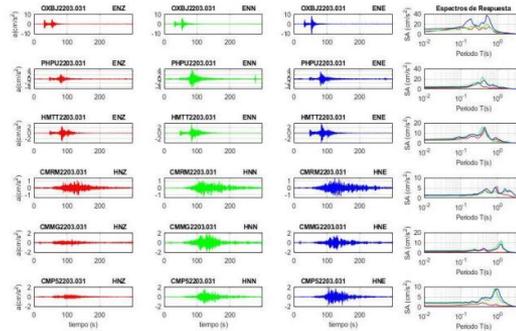
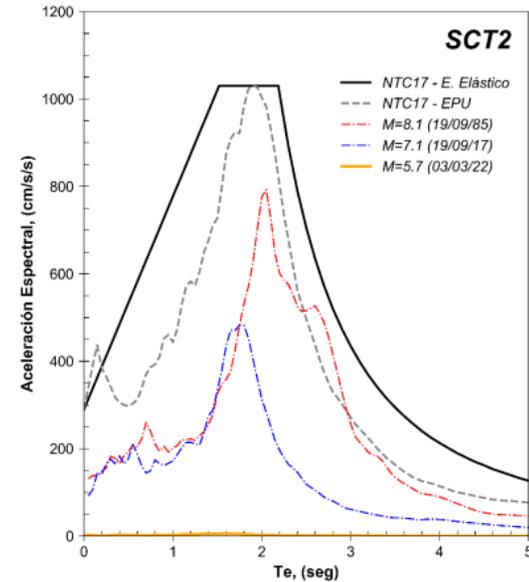
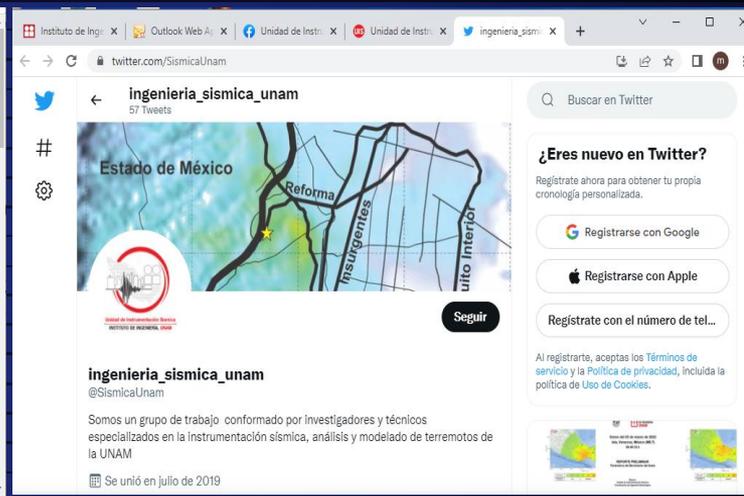


Figura 3a. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 03 de marzo de 2022 (M5.7)



Facebook y twitter



<https://www.facebook.com/InstrumentacionSismicaUNAM/>

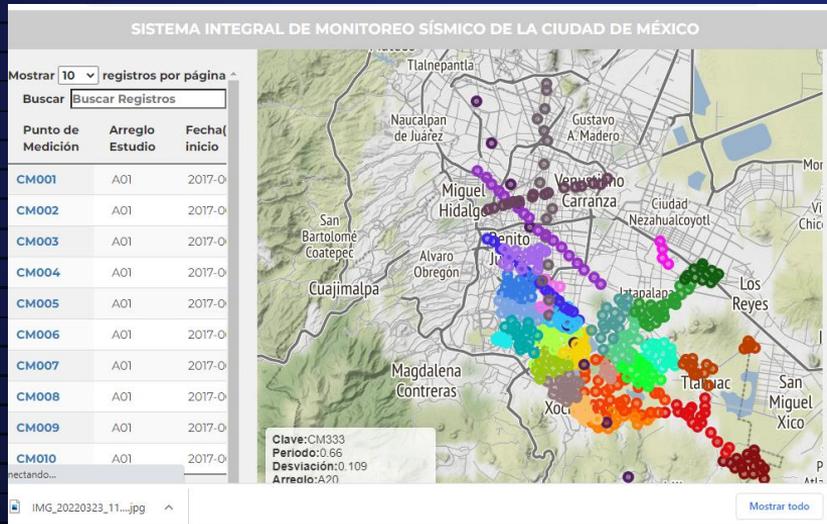
<https://twitter.com/SismicaUnam>



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

Actividades de investigación

Campañas de medición de ruido ambiental con sismómetros para conocer la estructura del suelo para modelarlo y realizar simulaciones numéricas que ayuden a observar que sucedería con temblores de mayor magnitud



Base de datos de registros acelerográficos del II-UNAM



The screenshot shows the homepage of the 'BASE DE DATOS DE REGISTROS ACELEROGRÁFICOS DE LA RAI-UNAM'. The header features a map of Mexico and the site title. Below the header is a navigation menu with 'INICIO', 'BÚSQUEDA POR SISMO', 'BÚSQUEDA AVANZADA', and 'POLÍTICAS DE USO'. A language selector shows 'Idioma Español'. The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'Más información sobre la Red', contains several links: 'La Red Acelerográfica del IIUNAM', 'Sistema y Estructura de la base de datos Acelerogramas' (with sub-links for 'Archivo Estándar de Aceleración' and 'Formato ASA2.0'), 'Referencias', 'Ligas de interés', and 'Créditos'. The right column, titled 'PRESENTACIÓN', contains a paragraph describing the 'Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (RAII-UNAM)' and its purpose, followed by another paragraph explaining the system's search capabilities. An image of a map of Mexico with seismic stations is also present. At the bottom of the screenshot, a file name 'IMG_20220323_11...jpg' and a 'Mostrar todo' button are visible.

<http://aplicaciones.iingen.unam.mx/AcelerogramasRSM/Registro.aspx>



Aportaciones de la generación de mapas

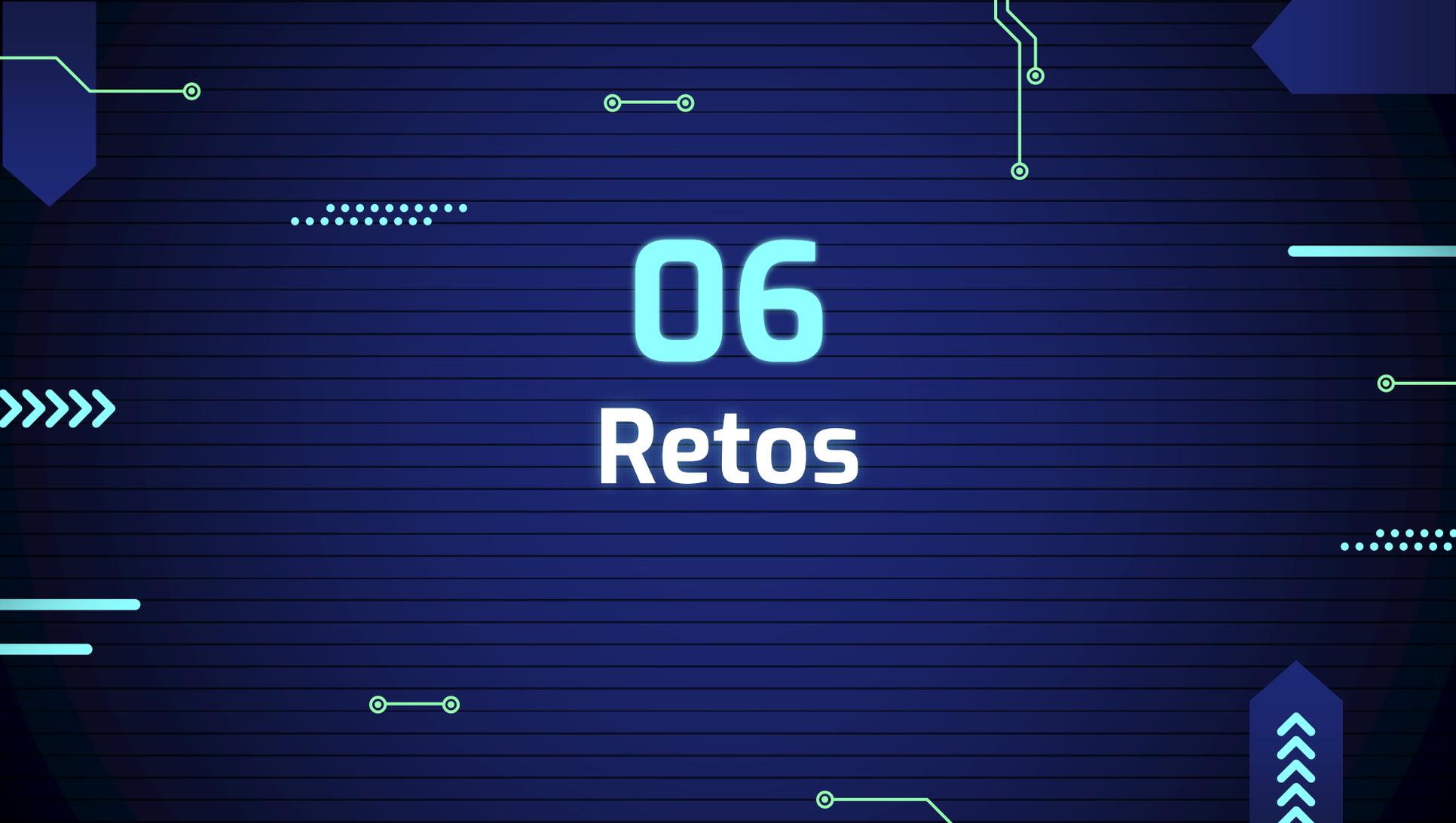
Ayuda a las autoridades de protección civil en la toma de decisiones para canalizar la ayuda de manera oportuna.

Apoyo al (Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudadano de México (C5) para canalizar o poner mas atención a las cámaras de emergencia ubicadas en las zonas donde el mapa se pinte mas de color rojo y poder atender la emergencia con mejor oportunidad.

https://www.youtube.com/watch?v=qjtSLG_mZq0

<https://www.youtube.com/watch?v=OLmzPWi03IM>





06

Retos



Retos de la preparación de la infraestructura para un aprovechamiento de 5G



Actualmente
Contamos con una conexión
de 1Gbps a Internet por
RedUNAM por fibra optica



Acciones
Aumentar la conexión a
10Gbps

Capacidad de respuesta en
discos duros de los servidores



Aumentar y pasar de
discos duros mecánicos
a discos duros de
estado solido.



Telulares 3G y 4G



Cambio de Telulares
a 5G

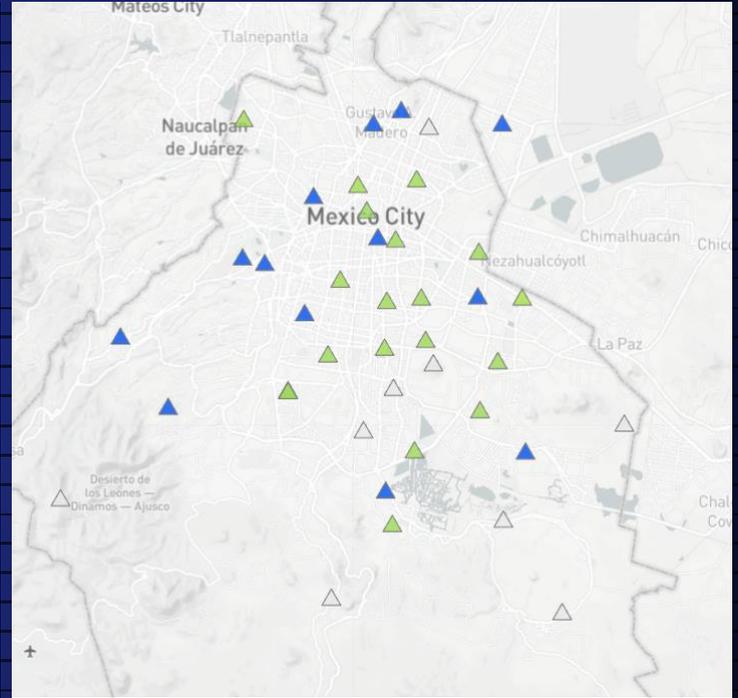
búsqueda de redundancia
en la nube



Estudio de cobertura para las estaciones de la UNAM



Mapa de cobertura 5G Telcel en Ciudad de México Marzo 2022



Mapa de cobertura de las estaciones en Ciudad de México



El crecimiento que se espera tener

Esperamos tener una mayor cobertura a nivel nacional en equipos de transmisión en tiempo real

Los equipos que actualmente se encuentran conectados por cable cuentan con el movimiento de tecnología a móvil.

Crecer al menos 20 estaciones nuevas en 2 años.

Incorporar mas proyectos de medición en estructuras que requieran monitoreo en tiempo real.



Fuentes

Links

- www.iingen.unam.mx
- <http://www.uis.unam.mx/>
- [Mapa de Cobertura - Corporativo | Mundo Telcel](#)
- [5G: La Tecnología del Futuro. ¿La cuarta revolución industrial?](#)
- [visionyprospectivadelaconectividad5g.pdf \(ift.org.mx\)](#)



.....

»»»»»

↑↑↑↑↑

Gracias!

»»»»»

¿Preguntas?

rtejada@unam.mx
www.uis.unam.mx



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM®

.....

»»»»»