

Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

UNIDAD PROFESIONAL AZCAPOTZALCO

PROYECTO INTERNET II.

Dr. Pedro Tamayo Meza

**“ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR Y REDUCIR DESPERFECTOS
EN LOS SISTEMAS DE GASODUCTOS Y OLEODUCTOS
MEXICANOS Y RUSOS”.**

MÉXICO

2005

ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR Y REDUCIR DESPERFECTOS EN LOS SISTEMAS DE GASODUCTOS Y OLEODUCTOS MEXICANOS Y RUSOS

Instituto Politécnico Nacional.
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. ESIME – UPA.

Academia de Ciencias de Rusia
Instituto de Metalurgia Báikov

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - CEM

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
Instituto de Investigaciones Metalúrgicas

Secretaría de Relaciones Exteriores
Instituto Internacional de Cooperación Técnica y Científica

O B J E T I V O S

- Estudiar el efecto de la corrosión y los factores tecnológicos sobre las propiedades de los aceros utilizados en tuberías.
- Determinar la vida útil de servicio y el tiempo remanente de los distintos segmentos de los sistemas de ductos.
- Estudio de la cinética de la acumulación de daños en los aceros de tuberías bajo la influencia de factores tecnológicos y de explotación.
- Desarrollo de un método que permita diagnosticar el estado físico y técnico de las tuberías.
- Desarrollo de un método expreso de análisis para evaluar el estado estructural de los aceros.
- Desarrollo de un método para producir aceros de mayor valor agregado.
- Desarrollo de un método metalúrgico-mecánico que permite incrementar la resistencia a la corrosión de los ductos.
- Formación de recursos humanos altamente especializados en importantes áreas de las ingenierías.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION CIENTIFICA DEL PROYECTO

- MEXICO Y RUSIA SON UNOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES DE ENERGETICOS A NIVEL MUNDIAL. ADEMÁS, LA ECONOMIA DE MEXICO DEPENDE CASI TOTALMENTE DEL PETROLEO.
- DETERMINAR EL PERIODO DE VIDA UTIL DE LOS SISTEMAS DE TUBERIAS ES UNO DE LOS PROBLEMAS MAS COMPLEJOS Y MENOS ESTUDIADO A NIVEL MUNDIAL.
- LAS PERDIDAS ATRIBUIBLES A LA RUPTURA DE LOS SISTEMAS ES INCALCULABLE, TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONOMICO, COMO SU AFECTACION AL MEDIO AMBIENTE. LA EXTENSION DE LOS SISTEMAS DE DUCTOS MEXICANOS SUPERA LOS 50.000 Kms.
- LA **CORROSION** ES UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSA DE RUPTURA DE LOS SISTEMAS DE DUCTOS. *EL METODO CLASICO PARA ANALIZAR EL DAÑO POR CORROSION EN LOS SISTEMAS DE DUCTOS ES INCONSISTENTE.*
- SE PROPONE UN NUEVO METODO BASADO EN LA APLICACIÓN DE LA TEORIA CINETICA PARA DETERMINAR LA VIDA UTIL Y REMANENTE DE SERVICIO DE LOS SISTEMAS.
- EL ESTUDIO DE ESTOS PROBLEMAS REQUIERE DE UNA INFRAESTRUCTURA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA ALTAMENTE ESPECIALIZADA Y DE ELEVADO COSTO.
- EL PROYECTO SERA REALIZADO GRACIAS A UN ESFUERZO INTERINSTITUCIONAL A NIVEL DE MEXICO, E INTERNACIONALMENTE CON RUSIA.
- EL PROYECTO SERA REALIZADO EN UN PERIODO DE DOS AÑOS EN MEXICO Y RUSIA SIMULTANEAMENTE.

ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO

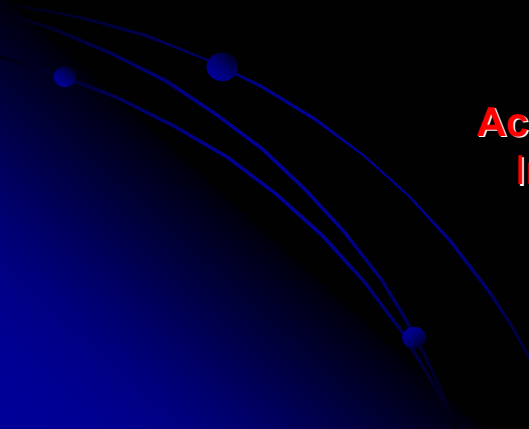
- **OBJETO DEL ESTUDIO** - LOS SISTEMAS DE TUBERIAS DE PEMEX Y DEL GASPROM DE RUSIA.
- **PROBLEMAS A ESTUDIAR** - EVOLUCION DEL DAÑO ATRIBUIBLE A LA CORROSION Y DETERMINACION DE LA VIDA UTIL Y REMANENTE DE LAS TUBERIAS.
- **METODOLOGIA A UTILIZAR** - MICROSCOPIA ELECTRONICA DE TRANSMISION DE ALTO VOLTAJE, 1000 KV DE ACELERACION; MICROSCOPIA ELECTRONICA DE TRANSMISION DE ALTA RESOLUCION; MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO; CARACTERIZACION MECANICA DE LOS ACEROS POR CUASI-RELAJACION EN DISTINTOS MEDIOS AMBIENTALES (NORMAL Y EN AGUA DE MAR, A TEMPERATURA AMBIENTE Y 250°C); ENSAYOS DE FATIGA DE ALTA Y BAJA FRECUENCIA BAJO CONDICIONES NORMALES DE MEDIO AMBIENTE Y EN AGUA DE MAR; ESTUDIOS DE SOLDABILIDAD DE LOS ACEROS PROTOTIPOS; DESARROLLO DE NUEVOS ELECTRODOS PARA LOS CORDONES DE SOLDADURA, Y DETERMINACION DE LA VIDA UTIL Y REMANENTE DE LOS DUCTOS.
- **LUGAR DE SU REALIZACION** - RUSIA Y MEXICO.

**Instituto Politécnico Nacional.
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
ESIME – UPA.**

**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia.
Instituto de Investigaciones Metalúrgicas**

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de
Monterrey-CEM.**

**Academia de Ciencias de Rusia
Instituto de Metalurgia Báikov**



ESTRUCTURA PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO



Tecnológico de Monterrey,
Caracterización Mecánica,
Microscopía Electrónica

IPN, UPA, Zacatenco.
Profesores. Investigadores
Ensayos de Fatiga,
Desarrollo teórico

UMICH,
Morelia-
Lab. de Fundición,
Microscopía
electrónica.

Academia de Ciencias de
Rusia; Desarrollo de aceros
Especiales, HVTEM

PROYECTO
Ductos

Detección de fallas
En los sistemas

PEMEX

INTERNET 2

E LA
ESTRUCTURA DE
MOS de
UNTA

gadores

Academia de Ciencias
De Rusia;
Desarrollo de aceros
Especiales, HVTEM

Desarrollo de
aceros
Especiales,
Formulaci

UMICH,
Morelia-
Lab. de Fundici

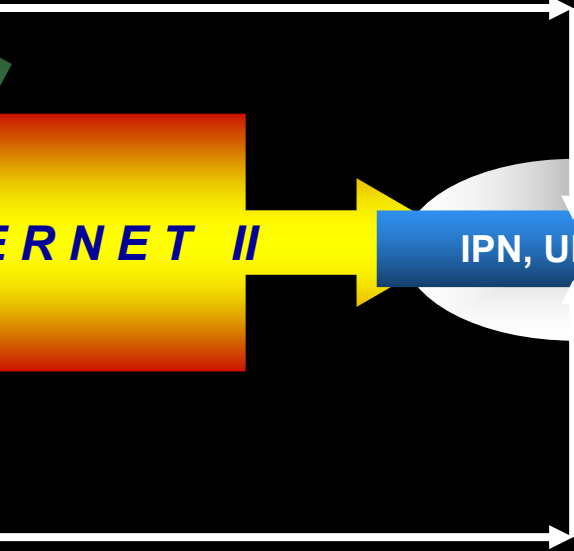
Obtenci

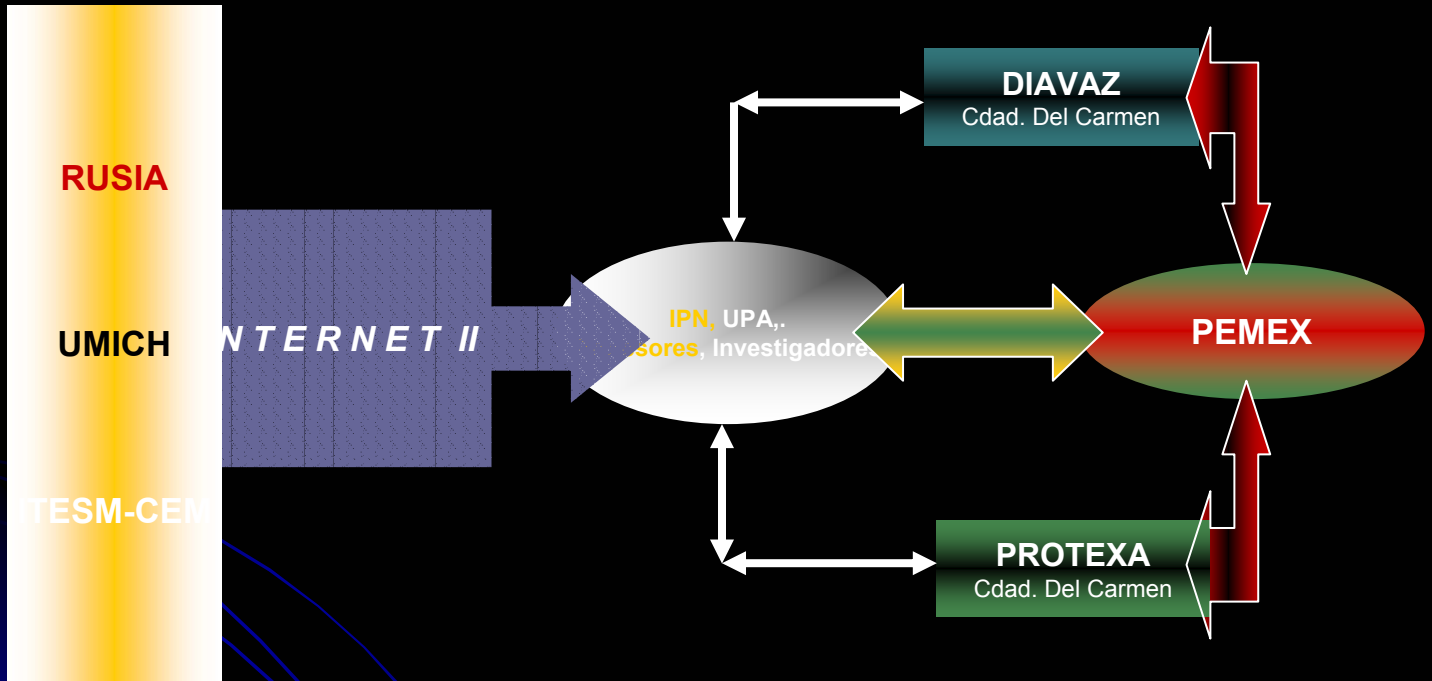
INTERNET II

IPN, UPA,

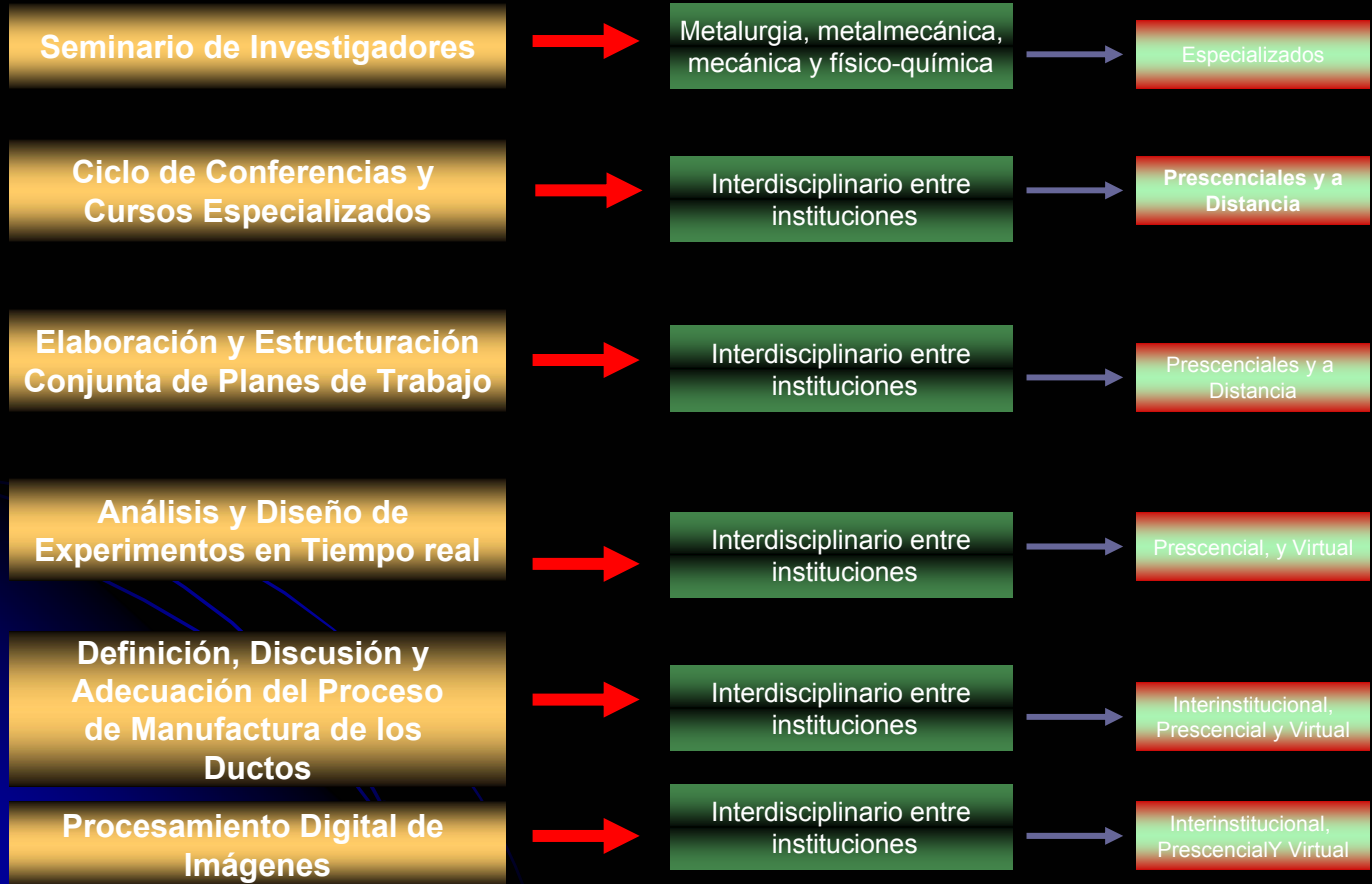
Tecnol

Caracterizaci



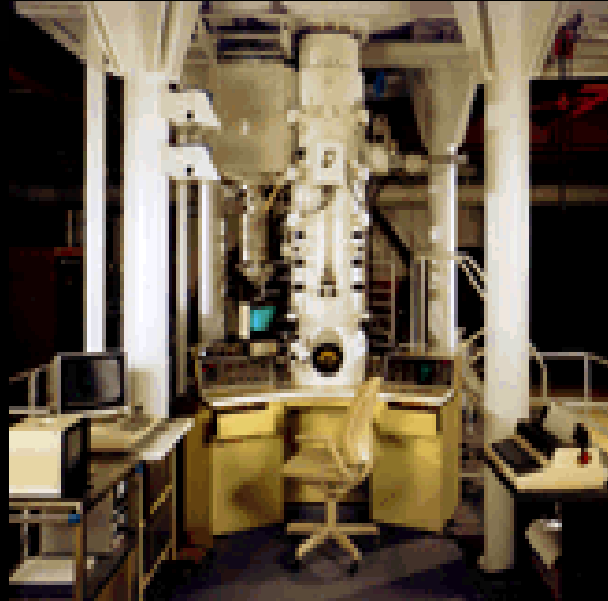


PORQUE *INTERNET II*



FORMACION
DE
RECURSOS
HUMANOS

Microscopio electrónico de Transmisión



TEM de Ultra alto Voltaje

Microscopio Electrónico de Barrido



SEM con 5
espectrómetros
de longitud de
onda

Microscopio Electrónico de Barrido



Nuevo Jeol 6460 LV

La nueva
tecnología

RESULTADOS QUE SE ESPERAN DE LA INVESTIGACION

- Desarrollar un método que permita garantizar un funcionamiento confiable de las tuberías y predecir de manera efectiva el surgimiento de averías, estallidos fundamentalmente;
- Potenciar la presencia de algunos consorcios de Cd. del Carmen que cumplen contratos para PEMEX. Estas empresas se denominan **DIAVAZ y PROTEXA**.
- Organización conjunta de eventos, tales como simposio, mesas de trabajo y seminarios, participación en congresos con los integrantes del proyecto contando con el apoyo de la SRE.
- Realizar publicaciones conjuntas en revistas internacionales donde nuestras instituciones aparecen como ejecutoras del proyecto; esto ya está en realización.
- La ejecución del proyecto involucra importantes áreas de las ingenierías; el proyecto cumple con los requisitos fundamentales para la formación de recursos humanos de alto nivel, en términos de tesis, involucrar participantes, fomentar el postgrado, consolidar lasos interinstitucionales tanto nacionales, como con organismos internacionales; hechos que ya se están suscitando;
- Las instituciones de educación superior del país y del extranjero podrán constatar el potencial de desarrollo del IPN dentro de una nueva óptica de desarrollo.
- Debido a la cobertura e interés surgido alrededor de él, éste ha generado potencial interés para que instituciones científicas y tecnológicas de Rusia participen en actividades de desarrollo en beneficio de nuestros estados, sobre todo con Michoacán.

REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Apoyo Administrativo:

Instituto Politécnico Nacional.

Recursos Humanos:

Técnicos Docentes, 2.

Especialista de Alto Nivel: M.C. o Doctor en Matemáticas, Física y Química, Metalurgia o Mecánica.

Tesistas y Alumnos.

Servidor

Equipo estacionario de trabajo:

Monitores, Impresoras y Ploters.

Áreas de trabajo :

Acondicionamiento del Centro de Transmisión en el Edificio 4, ESIME - AZCAPOTZALCO.

Laboratorio de Ciencia de los Materiales (ESIME – Azcapotzalco)

Biblioteca;

Base de datos, acervo bibliográfico; Banco de Datos de la UIA-Santa Fe.

BENEFICIO INSTITUCIONAL



Generación de cursos

Asesoramiento industrial

Desarrollo tecnológico patentable

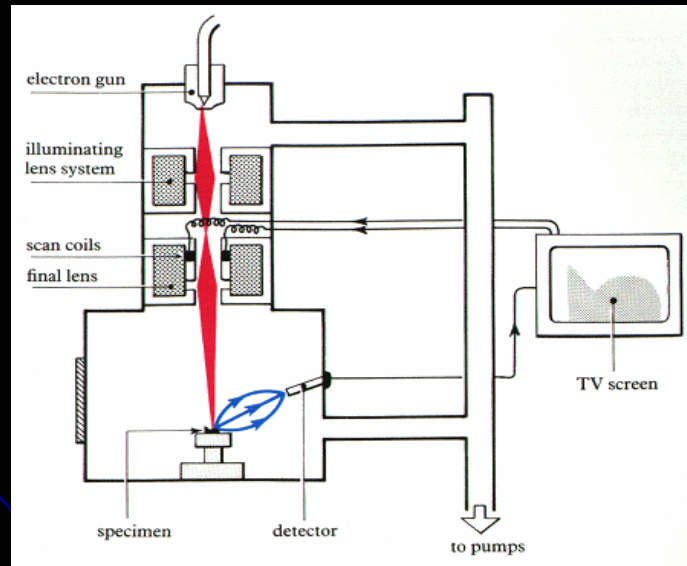
Producción de Conocimientos de punta

Formación de Recursos Humanos

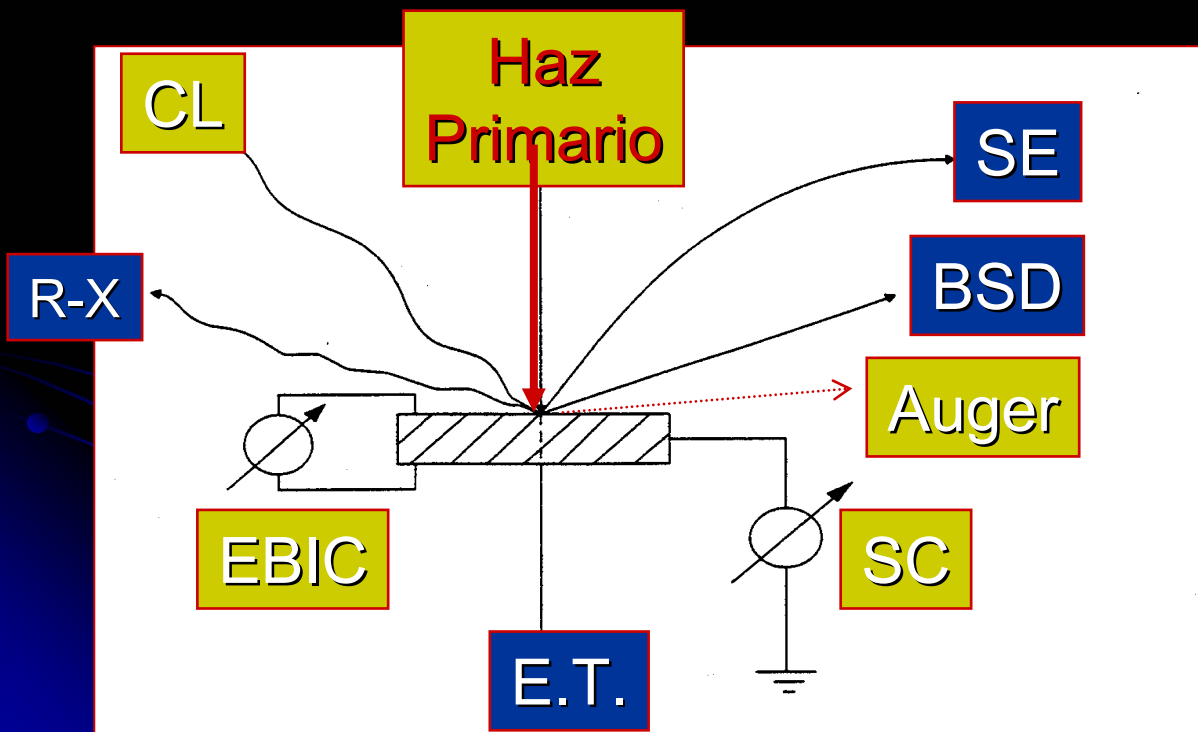
INTERNET

ESIME SUPA

Microscopio Electrónico de Barrido



Señales generadas



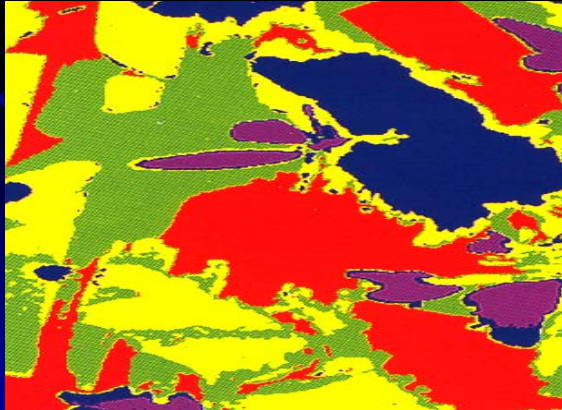
Imágenes generadas



Imágenes de E.

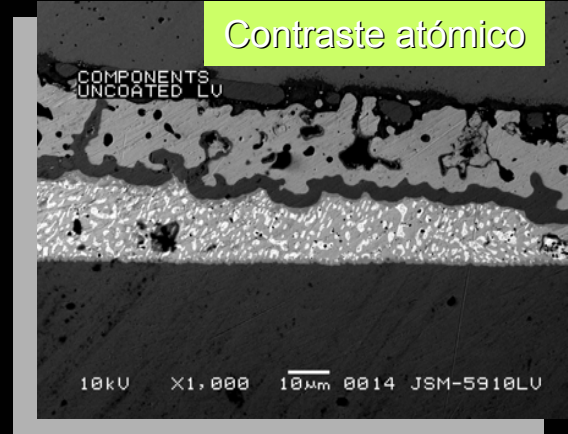
Secundarios:

Información topográfica,
de regiones superficiales



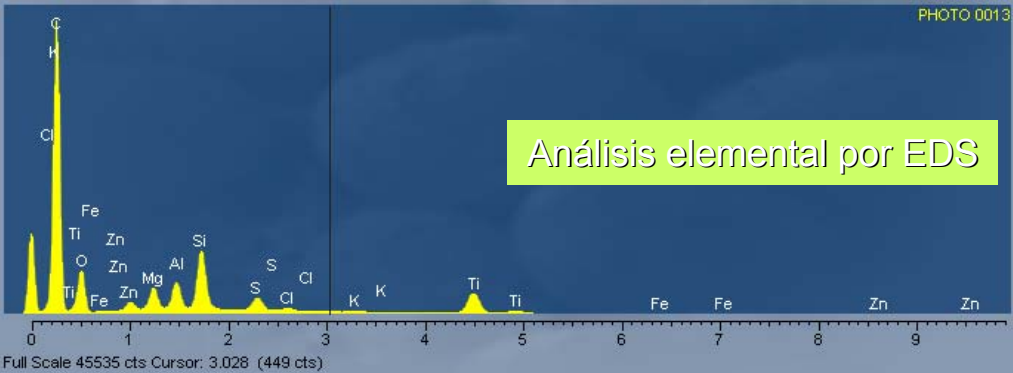
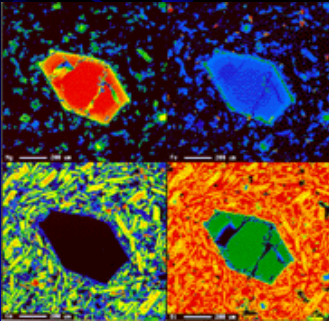
Imag. BSE:

Información
Composicional y
topográfica.

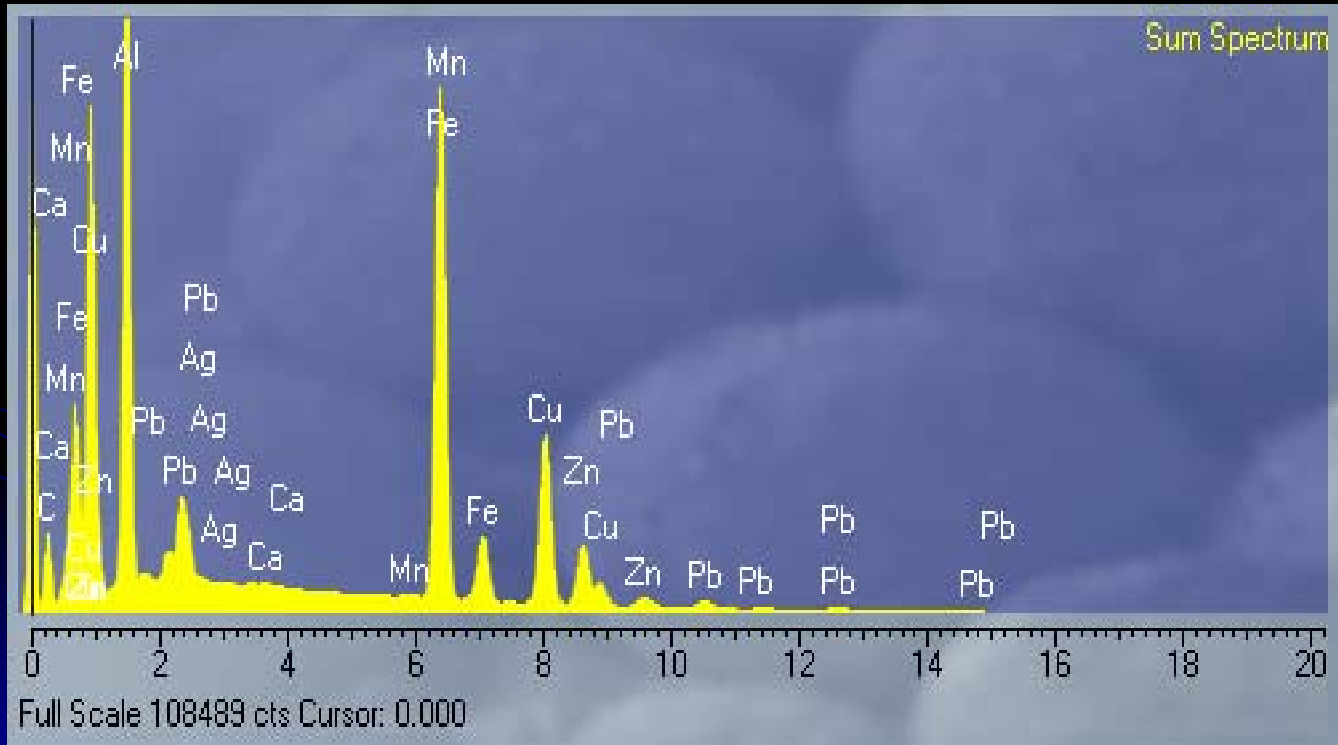


Distribución De elementos

Gran Capacidad Analítica



MICROANALISIS POR DISPERSION DE ENERGIA DE RAYOS X.



Análisis Automático de partículas o Fases

Opción

GunShot Link ISIS

File Edit Mode Buttons Options Help

Batch details:

Batch name: City incident (26-04-96)

Reference: Western Division 4543-070596

Laboratory: Oxford Instruments, UK

Operator: Stephen Richards

Batch Notes: <none>

Partially-completed batch
 Started: 11:43, finished: 16:21 7-May-96
 Total analysis time: 4 hours, 27 mins, 53 secs

Stub name:	Gp. done:	Area	No. particles:
		Class'd	Unclass'd
1: Left hand 1-1	-	100%	316 1
2: Right hand 1-2	-	100%	533 5
⇄ 3: Face 1-3	-	5%	824 15
⇄ 4: Blank 1-4	-	0%	0 0
5: <none installed>	-	-	-
6: <none installed>	-	-	-
7: <none installed>	-	-	-
⇄ 8: Validation sample	-	0%	0 0
Total:		41%	1673 21

Detected particles:

View: All types Stub 2: Right hand 1-2

Stub - ID	Class	Size (µm)	Shape
2 - 182	Pb, Sb, Ba	4.6	1.56
2 - 289	Pb, Sb, Ba	1.5	1.02
2 - 431	Pb, Sb, Ba	4.3	0.99
2 - 469	Pb, Sb, Ba	4.0	1.09
2 - 470	Pb, Sb, Ba	1.4	1.07
2 - 296	Pb, Sn, Sb, Ba	1.3	1.40
2 - 317	Pb, Sn, Sb, Ba	1.5	1.21
2 - 463	Pb, Sn, Sb, Ba	0.9	1.11
2 - 232	Pb, Sb	3.1	1.02
2 - 269	Pb, Sb	4.9	1.76
2 - 272	Pb, Sb	0.8	1.05
2 - 300	Pb, Sb	2.3	1.16
2 - 319	Pb, Sb	1.3	1.25
2 - 362	Pb, Sb	1.1	1.10
2 - 408	Pb, Sb	5.1	1.18

Particle details:

Full scale: 3534 cts Range: keV Classification: Auto

Auto classification:
 Class: Pb, Sb, Ba (Type: Unique)
 Sb: 0.0 - 100.0% Ba: 0.0 - 100.0% Pb: 0.0 - 100.0%

5 µm

El microscopio y el detector de R-x hace las siguientes funciones:

- Analiza química y automáticamente, partícula por partícula

- Mide el número y tamaño de partículas

I N T E R N E T

IPN
ME - UPA

CTO TUBERIAS

MICH
ITESEM - CE

conferencia
nes de TV
geladas

128píxeles x 128píxeles
X bits x 30 cuadros/seg

91.520 byts/seg

1024px x 1024 px x 16 bit

2.097.152 byt/seg

os de Alta
olución

1024 px x 1024 px x 16 bit x
X 30 cuadros/ seg

62.914.560 byt / seg

8 bits = 1

16 bits = 2 byts



Sin compresión

COMPRESION

Con pérdida de información

Sin pérdida de información

DESARROLLO DE ALGORITMOS

WAVELETS

MI

00

Características Técnicas de INTERNET II

Tipo de datos	Transmisión de Video-conferencia	Transmisión de imágenes estáticas de alta resolución	Transmisión de video de alta resolución en tiempo real
Tamaño imagen (píxeles)	128 x 128	1024 x 768	1024 X 1024
Resolución (bits)	8	8	8
Tasa de transmisión (imágenes/seg)	30		30
Ancho de banda necesario (bits/seg)	3 932 160 78Kb/seg	16 777 216 335Kb/seg	251.658.240 5Mb/seg
Compresión necesaria para transmitir en Internet 2 en México (ancho de banda = 40 Mb/seg)	1:50	1:50	1:50

Se recomienda utilizar wavelets para la compresión.

PROYECTO	TIPO DE INFORMACIÓN	CÁLCULO REQUERIDO	FRECUENCIA DE TRABAJO	RETARDO
ESTUDIOS DE FENÓMENOS DE CORROSIÓN	●GRAFICOS	1024 x768 188 Kb/seg	10	S I N
	●VIDEO CONFERENCIAS	128 x 128 78Kb/seg	1 mensual	
	●IMÁGENES ESTATICAS	1024 x 1024 335Kb/seg	10 mensual	
	●VIDEO DE ALTA RESOLUCIÓN	1024 X 1024 5Mb/seg	1 cada 2 – 3 meses	