



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**PERIODO DE ELABORACIÓN DE RESIDENCIAS PROFESIONALES: AGOSTO-
DICIEMBRE 2019**

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL**

SARITA DÍAZ DE LEÓN ANAYA

**PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN EN LA OPERACIÓN DE
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y REGISTRO DE ANÁLISIS**

Sensata Technologies de México S de RL de CV



The World Depends on Sensors and Controls

Nombre del asesor externo

Dr. Juan José Torres Castañón

Nombre del asesor interno

M.E Francisco Iram Jauregui Pérez

Fecha: diciembre 2019

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos

Ha llegado a su fin una travesía que comenzó en enero de 2015; inició con una ilusión y un hambre enorme de superación llena de expectativas; en el trayecto se dieron muchos tropiezos, momentos difíciles y deseos de desistir, también existieron alegrías y muchas satisfacciones; y heme aquí al final, echando un vistazo hacia atrás orgullosa y sumamente agradecida con:

Mis amados hijos: Axel, Alexia y mi pequeña Isabella por ser la fuente inagotable de motivación e inspiración para superarme día a día, con el único objetivo de brindarles una vida mejor.

A mi madre y hermanos ya que su amor, apoyo incondicional y constantes palabras de aliento me ayudaron en los momentos de desesperación y no me permitieron desistir.

Así mismo, agradezco a mi empresa Sensata Technologies por permitirme realizar mis residencias y al supervisor de laboratorio de caracterización el Dr. Juan José Torres Castañón por haberme brindado la confianza y apoyo de inicio a fin.

A mi maestro y asesor interno ME. Francisco Iram Jauregui Pérez por haber elegido la vocación de enseñanza, por compartir sus conocimientos y por haberme permitido el desarrollo de este proyecto.

A lo largo de este proyecto me he encontrado con diferentes dificultades, no ha sido para nada fácil, pero lo que sí puedo afirmar es que durante todo este tiempo pude disfrutar cada momento, cada investigación, consulta y proceso que se realizó dentro de él, y esto es gracias a mis amigos por sus constantes palabras de apoyo y a mi equipo de compañeros de clase que siempre estuvieron ahí, porque pude constatar que la dedicación y el empeño que ponemos en todas y cada una de nuestras actividades finalmente tienen su recompensa.

Y finalmente pero no menos importante, externo mi profundo agradecimiento al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por permitirme ser parte de esa gran familia, y concluir ahí mi formación profesional con mucho orgullo, en mi corazón siempre ITPA.

3. Resumen

Sensata Technologies, empresa innovadora cuyas principales herramientas de trabajo son de última tecnología y con la necesidad de ofrecer en sus productos y servicios calidad total, ha adquirido diferentes equipos con estas características en las áreas de soporte, los cuales permiten realizar análisis en la misma planta y, por ende, el tiempo de respuesta es sumamente rápido, tal es el ejemplo del microscopio electrónico de barrido SEM (por sus siglas en inglés), ubicado en el laboratorio de caracterización de materiales, donde se realizan diferentes análisis de composición química y caracterización dando soporte a toda la planta.

En el segundo cuarto del año en curso, la demanda de estos análisis se incrementó en un 34% por lo que el tiempo de respuesta se vio considerablemente afectado y existe inconformidad por parte de los clientes internos; es por ello que es necesario incrementar la plantilla a 3 técnicos certificados en la operación del microscopio, siendo este un equipo sumamente sofisticado y delicado requiere de un entrenamiento eficaz y enfocado en la caracterización de materiales el cual consiste al establecimiento de las características de un material determinado a partir del estudio de sus propiedades físicas, químicas, estructurales, etc., cuyos resultados se obtienen a través de la técnica del SEM.

El principal problema que se ha presentado es que no existe un procedimiento de certificación para la operación de caracterización de materiales, el equipo actualmente es operado por un técnico con el entrenamiento inicial de proveedor y un manual de instrucciones en inglés que consta de 8 capítulos de 50 hojas cada uno, y que se enfoca principalmente a cuestiones técnicas del microscopio; es entonces, que ante la necesidad de atender dicha demanda es necesario implementar un procedimiento sintetizado, claro y eficaz que contribuya con la certificación del personal, dicho procedimiento debe estar establecido conforme a las normas internas de Sensata y debidamente autorizado por el departamento de control de documentos para su validez oficial.

4. INDICE

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i>	ii
2. Agradecimientos.....	ii
3. Resumen.....	iii
4. INDICE	iv
<i>Lista de Tablas</i>	6
<i>Lista de Figuras</i>	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
5. Introducción.....	7
6. Descripción de la empresa y área de trabajo del estudiante.	8
<i>Organigrama de la Empresa</i>	9
<i>Laboratorio de Caracterización de materiales:</i>	9
<i>Área de trabajo del estudiante:</i>	9
<i>Organigrama Laboratorio de Análisis de Falla APT y Caracterización de Materiales</i>	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	11
8. Justificación.	15
9. Objetivos (General y Especifico).	15
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	16
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	16
<i>ISO 9001: 2015.</i>	16
8. Operación.....	16
8.2.4 Cambios en los requisitos para los productos y servicios.....	18
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.....	18
8.3.2 Planificación del diseño y desarrollo.....	19
8.3.3 Entradas para el diseño y desarrollo.....	19
8.3.4 Controles del diseño y desarrollo.....	20
8.3.5 Salidas del diseño y desarrollo.....	20
8.3.6 Cambios del diseño y desarrollo.....	20
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente.....	21
8.4.2 Tipo y alcance del control.....	21
8.4.3 Información para los proveedores externos.....	22

8.5	Producción y provisión del servicio	22
8.5.2	Identificación y trazabilidad	23
8.5.3	Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos.....	23
8.5.4	Preservación	24
8.5.5	Actividades posteriores a la entrega.....	24
8.5.6	Control de los cambios	24
8.6	Liberación de los productos y servicios.....	25
8.7	Control de las salidas no conformes	25
	<i>Caracterización de Materiales</i>	26
	Clasificación de técnicas de caracterización superficial.....	26
	<i>Fundamentos (SEM)</i>	27
	<i>Aplicaciones Servicio de Microscopía</i>	30
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	.....	31
	11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	31
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	.....	39
	12. Resultados	39
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	.....	43
	13. Conclusiones del Proyecto	43
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	.....	44
	14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	44
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	.....	45
	15. Fuentes de información	45
	CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y RECUBRIMIENTOS	45
CAPÍTULO 9: ANEXOS	.....	46

Lista de Tablas

[Tabla No. 1 Desarrollo de cronograma de actividades, evidencia y bitácora \(pág. 39\)](#)

[Tabla No. 2 Antes y después de la solicitud de análisis y tiempo de respuesta \(pág. 47\)](#)

[Tabla No. 3 Antes y después de consulta y registro de análisis \(pág. 48\)](#)

Lista de Figuras

[Fig.1 Organigrama General de la Empresa \(pág.15\)](#)

[Fig. 2 Organigrama laboratorio de análisis de falla de APT y Caracterización de Materiales \(pág.16\)](#)

[Fig. 3 Diagrama de Ishikawa, causa y efecto \(pág. 17\)](#)

[Fig. 4 Manual de Instrucción vs procedimiento estandarizado \(18\)](#)

[Fig. 5 Almacenamiento de análisis \(antes\), \(pág. 18\)](#)

[Fig. 6 Demanda de solicitud de análisis \(antes\), \(pág. 19\)](#)

[Fig. 7 Tiempo de respuesta por análisis \(antes\), \(pág. 19\)](#)

[Fig. 8 Propuesta de entrenamiento en la operación de caracterización de materiales \(pág. 20\)](#)

[Fig. 9 Fundamentos del SEM \(pág. 32\)](#)

[Fig. 10 Electrones retrodispersados \(pág. 33\)](#)

[Fig. 11 R-x EDS \(pág. 33\)](#)

[Fig. 12 Espectro, y tablas de resultados \(pág. 34\)](#)

[Fig. 13 R-x como fotones de energía \(pág. 34\)](#)

[Fig. 14 Cronograma de actividades \(pág. 36\)](#)

[Fig. 15 Cronograma y tiempos de entrenamiento \(pág. 37\)](#)

[Fig. 16 Matriz, base de datos dinámica y Pareto \(pág. 46\)](#)

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. Introducción

Un sistema eficiente de gestión documental tiene como objetivo llevar el almacenamiento correcto y eficaz de la información generada en cualquier departamento, lo que implica una mejora sustancial en varios aspectos de la administración. El sistema apunta también al proceso de búsqueda y organización de los documentos, así como de datos e información general en sus diversos formatos.

Sensata Technologies, desde hace tiempo ha implementado tecnologías de gestión documental, lo que hace más eficiente el uso de la información, contando y reduciendo costos. Gestiona de mejor forma la documentación existente aumentando la productividad de la organización.

Con base a estas tecnologías, el presente proyecto se enfoca en la recolección y gestión de información generada en el laboratorio de Caracterización de Materiales, con el fin de crear un procedimiento estandarizado, sintetizado y eficaz para la certificación del personal y cubrir la plantilla estimada de tres técnicos, tres turnos y reducir considerablemente el tiempo de respuesta a las solicitudes. Con ello se pretende constatar que el personal está altamente calificado para la operación del equipo, la generación e interpretación de resultados; el procedimiento tendrá validez oficial y será de gran ayuda para futuras certificaciones tomando en cuenta la rotación natural del personal; de igual manera, al contar con una base de datos práctica y dinámica la información estará vigente y en tiempo real para consulta y evidencia, los datos estarán al alcance de todos los interesados; estarán listos y accesibles en caso de presentarse alguna auditoria, interna o externa.

Al final de la implementación del proyecto se estima reducir el tiempo de respuesta para los análisis, consulta y registro hasta un 50%, terminado el entrenamiento y certificación de los técnicos se logrará cubrir la plantilla del laboratorio.

6. Descripción de la empresa y área de trabajo del estudiante.

Sensata, nacida en 1916 como proveedora para la industria de la joyería, es actualmente uno de los principales fabricantes de sensores y protección eléctrica del mundo.

Entró a la protección para motores eléctricos en 1931. Más tarde, en 1959 fue comprada por Texas Instruments y amplió sus mercados en cantidad y variedad de los dispositivos que diseñaba y construía.

Atraída por la ubicación geográfica y la oferta de profesionales altamente calificados, la compañía llegó a Aguascalientes en 1984. Convertida en Sensata en 2006, actualmente es una de las fuentes de empleo más relevantes en el estado. Su planta en la ciudad capital, donde manufactura 35 por ciento de la producción mundial, es la más importante.

Visión - Sensata Technologies Aguascalientes

Un líder mundial e innovador en sensores de misión crítica y protección eléctrica.

Satisfaciendo las crecientes necesidades mundiales de seguridad, eficiencia energética y un ambiente limpio

Un excelente socio, empleador y vecino.

Misión - Sensata Technologies Aguascalientes

Generar el máximo valor posible para Sensata, nuestros clientes, nuestros socios y nuestra gente, alcanzando consistentemente resultados de excelencia en calidad, entrega y lanzamiento de nuevos productos, apoyados en un equipo ganador y respetuoso de nuestro medio ambiente.

Número de empleados: 4 900 personas en planta Aguascalientes

Principales actividades de la empresa:

Manufactura:

- Sensores electrónicos de presión y temperatura.
- Interruptores.
- Protectores eléctricos.
- Controles eléctricos.

Organigrama de la Empresa

ORGANIGRAMA GENERAL SENSATA AGUASCALIENTES

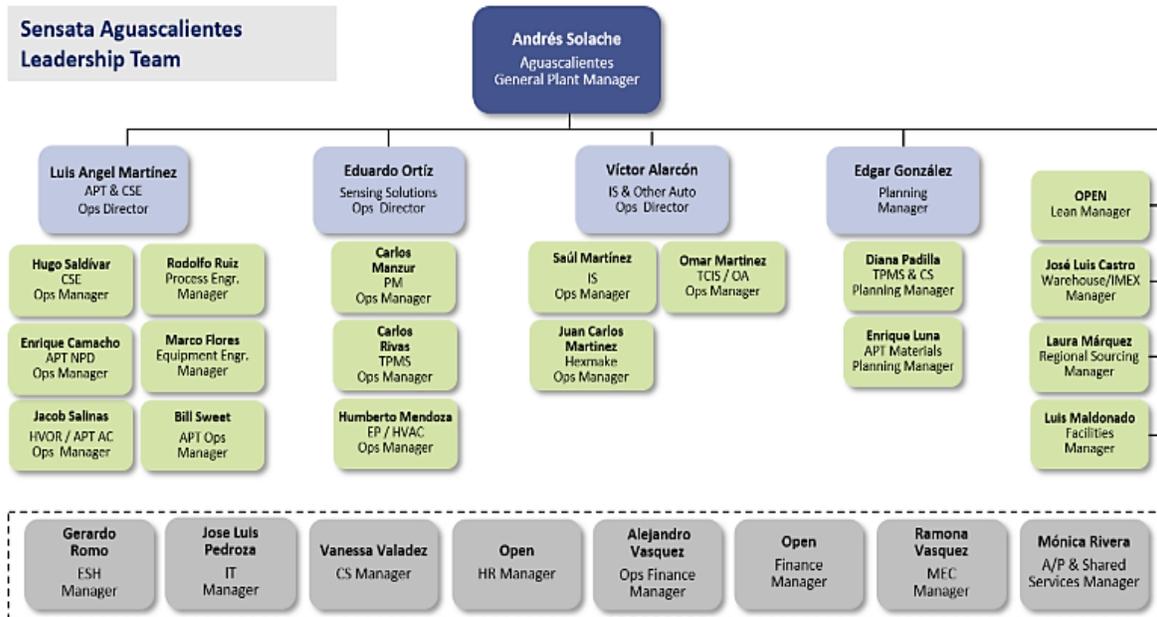


Fig. 1

Laboratorio de Caracterización de materiales:

El laboratorio de caracterización de materiales nace en agosto de 2018 con la necesidad de obtener información de la composición química de materia prima, piezas de proceso, producto terminado y material de proyectos, anteriormente los análisis se realizaban en equipos externos a un costo elevado, sin embargo, la información se requería en el menor tiempo posible para evitar paros en la producción que pudieran generar costo a la empresa, se optó por adquirir un microscopio electrónico de barrido modelo JSM-IT100, Jeol.

Área de trabajo del estudiante:

Se desarrolla en el área de soporte en el laboratorio análisis de falla de TCIS (Controles para Transmisión y Sensores de Inercia), y en el recientemente implementado, laboratorio de Caracterización de Materiales, que a su vez pertenece a el laboratorio de

Análisis de Falla de APT. Las actividades que realiza son análisis y pruebas funcionales a piezas segregadas como NG en el negocio de TCIS, enfocándose a los PSM (switches de presión múltiples).

Aunado a estas actividades se brinda atención y seguimiento a solicitudes de composición química y caracterización de materia prima, producto terminado, pruebas de ingeniería, material de proyectos, etc., mediante el equipo y técnica del SEM-EDX.

Los clientes a los que se otorga el servicio son los diferentes negocios de la empresa como son: CSE, IS, APT, APT AC, TCIS, HVOR, HVAC, SAIL, PC, PP, TPMS, AEP Y GIGAVAC. Así como los departamentos de SQA y compras; y algunas solicitudes externas a las plantas de Eaton y Nissan.

Actualmente el laboratorio opera como soporte y está directamente relacionado con el área de operaciones, sin embargo, se pretende migrar el laboratorio al departamento de calidad, ya que el rubro es, básicamente, liberar el material empleado en la elaboración, ensamble y proceso del producto.

Organigrama Laboratorio de Análisis de Falla APT y Caracterización de Materiales

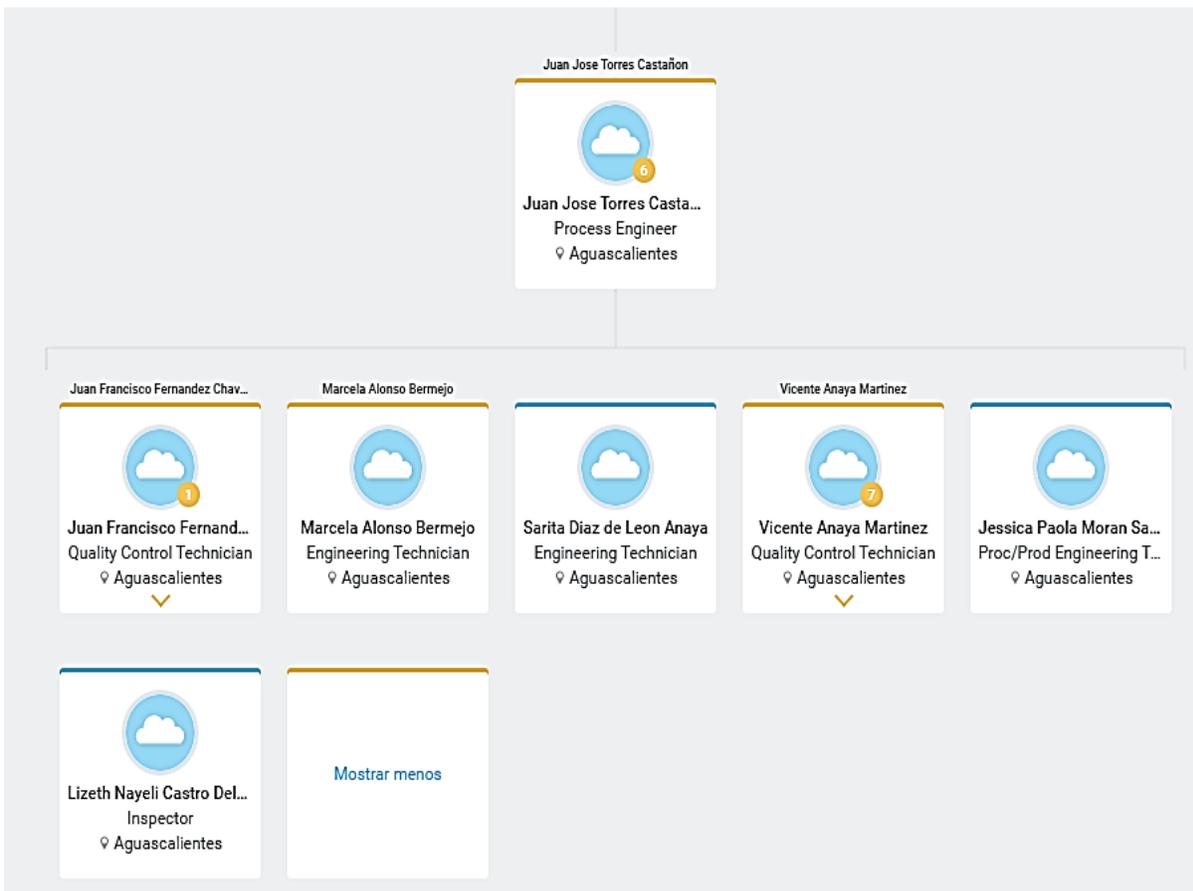


Fig. 2

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

7.1 Actualmente en el laboratorio de caracterización de materiales no se ha implementado el procedimiento en la operación del mismo nombre; no existe una instrucción estandarizada para operar el equipo de manera segura; por otro lado, la evidencia de los análisis actualmente se almacena en carpetas de un servidor, lo que hace muy difícil y tardada su localización; no existe un Pareto que indique el comportamiento de pruebas realizadas, ni datos como modos de falla, o una relación de IBT'S, clientes y estatus de los análisis.

7.2 La demanda de solicitud de análisis ha aumentado considerablemente en los últimos meses, motivo por el cual es necesario aumentar la plantilla de operadores en el laboratorio para cubrir dos turnos y eventualidades como incapacidades, permisos y dar respuesta a las solicitudes en menor tiempo, se tiene un tiempo estimado de dos horas por análisis (una pieza).

7.2.1 El entrenamiento debe ser ágil y eficaz con base al procedimiento establecido y contar con una certificación.

Causas identificadas por medio de un diagrama de Ishikawa relacionadas con la falta de procedimiento de operación en el microscopio electrónico de barrido SEM, es preciso que quede establecido todas las herramientas y puntos necesarios para la correcta operación de este.

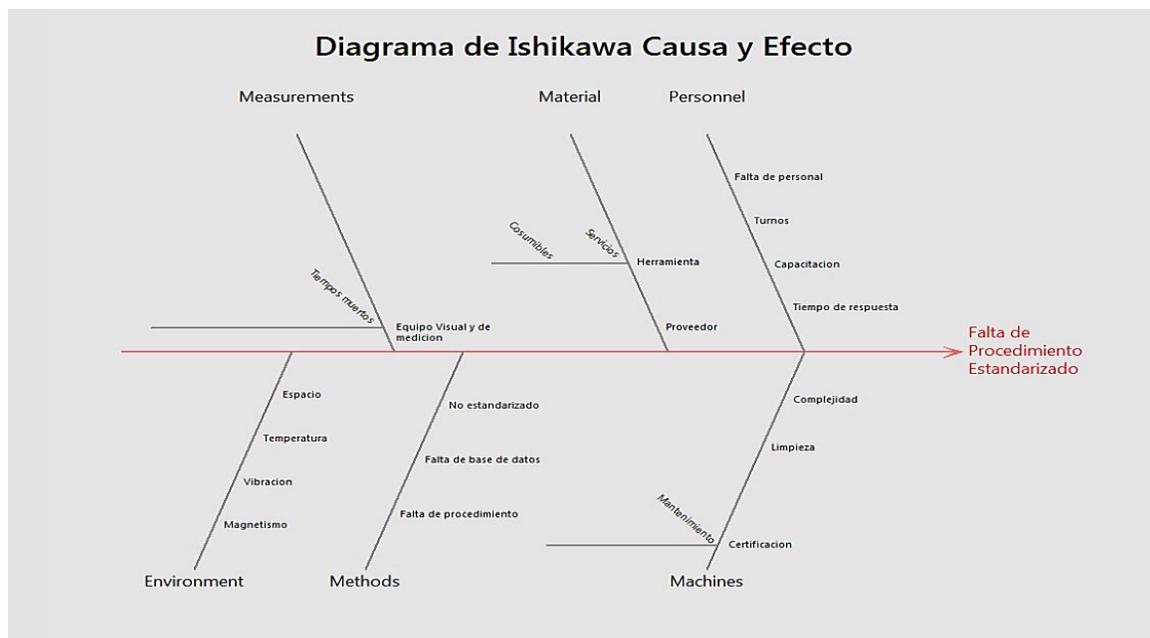


Fig. 3

7.1.1 Procedimiento

Los procedimientos de operación de un equipo deben contener la información precisa para llevar a cabo de manera rápida su consulta y aprendizaje.



Fig. 4

Los análisis son almacenados en el servidor por IBT, año y reportes.

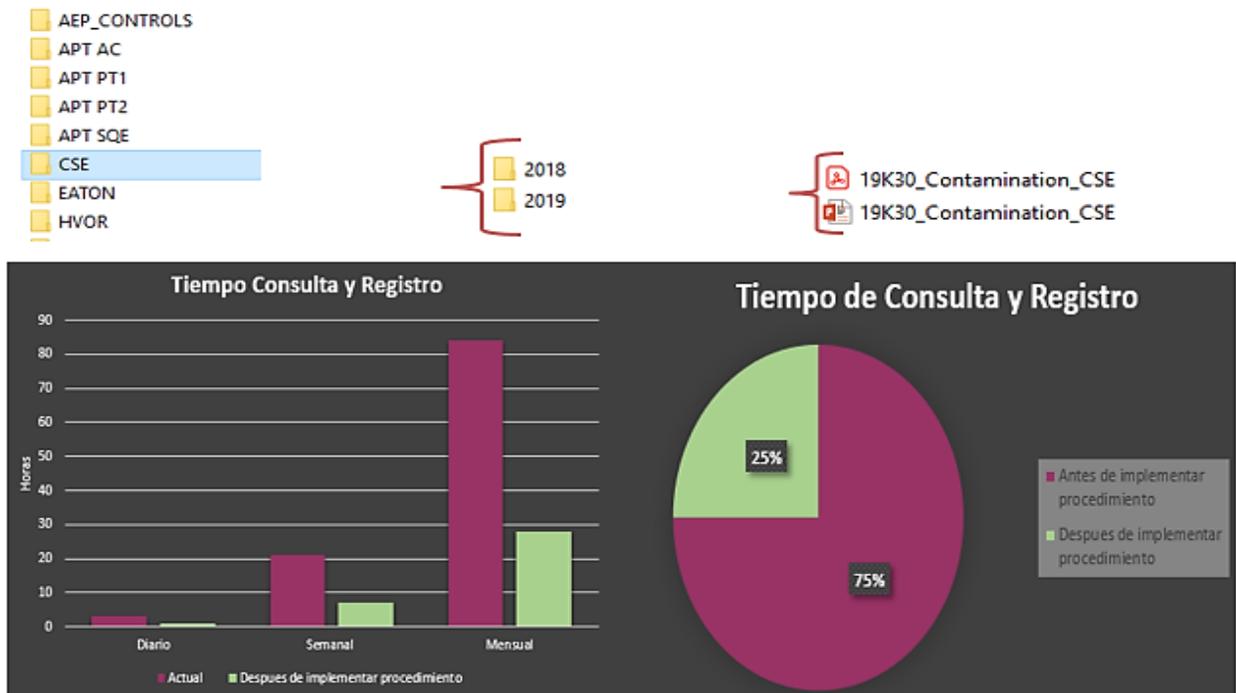
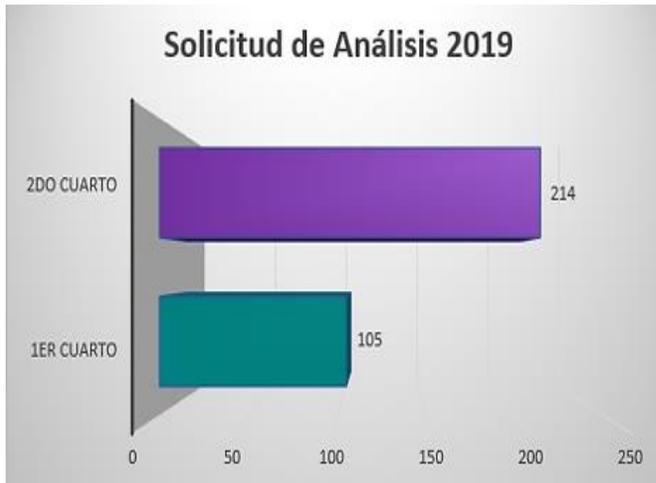


Fig. 5

Después de implementar el procedimiento estandarizado y base de datos se estima reducir el tiempo de consulta y registro hasta un 50%.

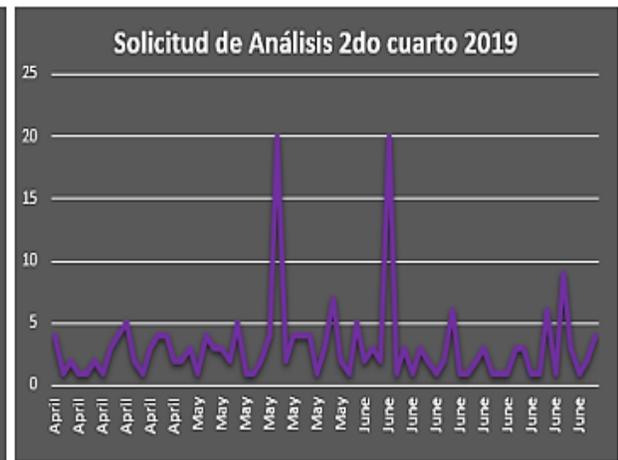
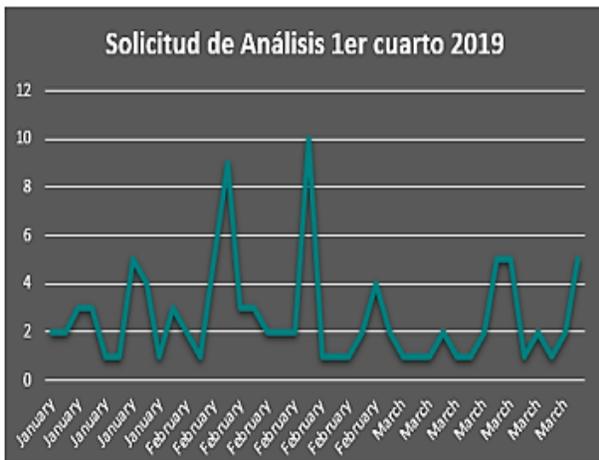
7.2.1 Demanda



En el segundo cuarto del año se han recibido aproximadamente 214 solicitudes de análisis, 109 más que en el primer cuarto, esto significa un 34% de incremento en las solicitudes.

No se cuenta con acceso a los datos de las solicitudes, tampoco es posible consultar el proceso de éstas.

Fig. 6



Actualmente las solicitudes son atendidas por un técnico de tiempo completo (turno administrativo). Cuenta con soporte de medio turno de un segundo técnico, (turno administrativo). Aumentado la plantilla a tres personas fijas cubriendo los tres turnos se pretende disminuir el tiempo de respuesta hasta un 50%.

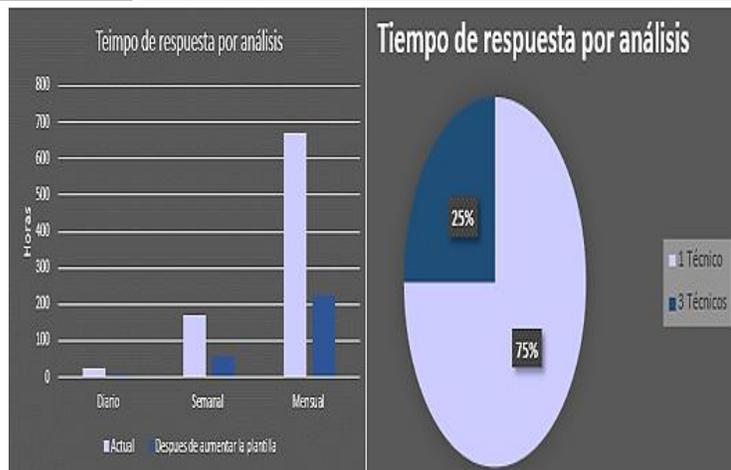


Fig. 7

7.2.2 Propuesta de programa de entrenamiento de personal en la operación de caracterización de materiales, el cual consta de 10 semanas (dos meses y medio), con un total de 275 horas.

		Laboratorio de Caracterización de Materiales											
Programación de entrenamiento: Microscopio Electronico de Barrido SEM-EDX													
Operación: Caracterización de Materiales													
Año: 2019													
No. de Operadores: 1													
Meses	Tareas a realizar	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		Semana				Semana				Semana			
Capacitación		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Organizar una reunión con el supervisor para confirmar asesoramiento en cuanto al entrenamiento programado	Desarrollar reunión con Supervisor			2									2
Fundamentos de química	Curso de fundamentos de química			2	2	2	2						
Introducción al microscopio electrónico de barrido	Presentación y literatura de microscopio electrónico			1	1	1	1	1					
Puesta a punto y encendido de equipo	Identificar puesta punto del equipo, proceso de encendido				2	2	2	2	2				
Muestras para análisis	Recepción de muestras, llenado de solicitud y preparación						3	3	3	3			
Imágen	Identificar los modos de imagen resolución, enfoque, captura y magnificación						6	6	6	6			
Vacío, encendido de filamento, secundarios, retro dispersados .	Identificar alto y bajo vacío, parámetros voltaje, corriente, amperaje. Electrónes secundarios y retrodispersados cuándo y para qué usarlos					8	8	8	8	8	8		
Cambio de filamento y ajuste	Cambio de filamento limpieza y ajustes					8				8			
Introducción al EDX	Procedimiento para analisis y literatura			2	2	2	2	2	2	2	2		
Puesta a punto y encendido de equipo	Identificar puesta punto, diagrama de flujo y procedimiento de encendido				2	2	2	2	2				
Análisis EDX Objets, Line Scan y Mapping	Identificar elementos, analizar espectros, imagen e interpretación de tablas de resultados					6	6	6	6	6	6		
Reportes	Generar reportes, plantillas, captura y almacenamiento de datos						10	10	10	10	10	10	10
Base de datos, matriz y servidor	Captura en base de datos, consulta, acceso a servidor, graficos de comportamiento y envio de resultados						2	2	2	2	2	2	2
Limpieza y mantenimiento	Realizar limpieza y mantenimiento de microscopio				2					2			
Examen	Aplicar examen												4
Horas por semana													
Total de horas de entrenamiento												275	

Fig. 8

8. Justificación.

El presente proyecto se enfoca en la necesidad de elaborar un procedimiento práctico, claro y sintetizado del correcto manejo del microscopio electrónico de barrido SEM, ya que actualmente es operado por una persona y solo con el entrenamiento inicial de proveedor y con el manual de instrucciones; cabe mencionar, que éste está impreso en inglés y consta de 8 capítulos de 50 hojas cada uno lo cual dificulta su comprensión y localización de un punto en específico. Es necesario desarrollar dicho procedimiento que agilice el aprendizaje de operación del microscopio, en los próximos meses se tiene planeado aumentar la plantilla a 3 técnicos fijos que operen en el laboratorio de caracterización de materiales y el factor tiempo es un inconveniente para el objetivo ya que, al ser un equipo de última tecnología, requiere de un tiempo determinado y considerable para la certificación del personal. De igual manera es necesario implementar una base de datos de consulta y evidencia donde se puedan localizar rápidamente datos históricos y representativos de los análisis realizados.

9. Objetivos (General y Especifico).

Objetivo General: Desarrollar un procedimiento sintetizado para el manejo y certificación de personal en la operación de caracterización de materiales en el microscopio electrónico de barrido SEM. Diseñar una base de datos para el registro de los análisis realizados en el equipo. Definir mediante la recolección de datos y uso de herramientas de oficina, para una rápida consulta y evidencia.

Objetivos Específicos:

1. Recolectar y sintetizar todos los datos necesarios para la elaboración del procedimiento de operación del microscopio electrónico de barrido SEM.
2. Concluido el procedimiento y dado de alta, iniciar con la certificación del personal para la operación de caracterización de materiales, el entrenamiento consta de diez semanas con un total de 275 horas por operador.
3. Diseñar una base de datos dinámica, de fácil comprensión donde se puedan localizar rápidamente datos como IBT, centro de costos, cantidad de muestras analizadas, modo de falla, estatus de proceso de los análisis e identificación.
4. Realizar gráficos de comportamiento de los análisis.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

En el laboratorio de Caracterización de Materiales el soporte otorgado va dirigido a servicio al cliente, ya que la mecánica es a través de una solicitud y llenado de formato, mediante el cual el cliente especifica el resultado que desea obtener de su muestra, el área de inspección, composición química, espesor, características físicas y topográficas, etc., y si va enfocado a uno o varios elementos químicos que se encuentren dentro de la especificación, o bien, si desea encontrar o descartar algún tipo de contaminación, la comunicación con el cliente es fundamental para la obtención de resultados y de acuerdo con ello se puede discriminar si la muestra, pieza, materia prima, etc., es viable para el proceso. A continuación, se hace mención al capítulo 8 de la ISO 9001 Revisión 2015, donde queda estipulado el enfoque del servicio de LCM (Laboratorio de Caracterización de Materiales).

Definiciones:

ISO 9000:2015 Fundamentos y vocabularios_(Revisión Vigente)

ISO 9001: 2015

8. Operación

8.1 Planificación y control operacional

La organización debe planificar, implantar y controlar los procesos (véase 4.4) necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para implementar las acciones determinadas en el capítulo 6, mediante:

- a) la determinación de los requisitos para los productos y servicios;
- b) el establecimiento de criterios para:
 - 1) los procesos;
 - 2) la aceptación de los productos y servicios;
- c) la determinación de los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos de productos y servicios;
- d) la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- e) la determinación, el mantenimiento y la conservación de la información documentada en la extensión necesaria para:

- 1) tener confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado;
- 2) demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.

La salida de esta planificación debe ser adecuada para las operaciones de la organización.

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario.

La organización debe asegurarse que los procesos contratados externamente estén controlados (véase 8.4).

8.2 Requisitos para los productos y servicios.

8.2.1 Comunicación con el cliente

La comunicación con los clientes debe incluir:

- a) proporcionar la información relativa a los productos y servicios;
- b) tratar las consultas, los contratos o los pedidos, incluyendo los cambios;
- c) obtener la retroalimentación de los clientes relativa a los productos y servicios, incluyendo las quejas de los clientes;
- d) manipular o controlar la propiedad del cliente;
- e) establecer los requisitos específicos para las acciones de contingencia, cuando sea pertinente.

8.2.2 Determinación de los requisitos para los productos y servicios

Cuando se determinan los requisitos para los productos y servicios que se van a ofrecer a los clientes, la organización debe asegurarse de que:

- f) los requisitos para los productos y servicios se definen, incluyendo:
 - 1) cualquier requisito legal y reglamento aplicable;
 - 2) aquellos considerados necesarios por la organización;
- g) la organización puede cumplir con las declaraciones acerca de los productos y servicios que ofrece.

8.2.3 Revisión de los requisitos para los productos y servicios

La organización debe asegurarse de que tiene la capacidad de cumplir los requisitos para los productos y servicios que se van a ofrecer a los clientes.

8.2.3.1 La organización debe llevar a cabo una revisión antes de comprometerse a suministrar productos y servicios a un cliente, para incluir:

- a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma;
- b) los requisitos no establecidos por el cliente, pero necesarios para el uso especificado o previsto, cuando sea conocido;
- c) los requisitos especificados por la organización;
- d) los requisitos legales y reglamentarios aplicables a los productos y servicios;
- e) Las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.

La organización debe asegurarse de que se resuelven las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente.

La organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación, cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de sus requisitos.

Nota En algunas ocasiones, como las ventas por internet, es irrealizable llevar a cabo una revisión formal para cada pedido. En su lugar la revisión puede cubrir la información del producto pertinente, como catálogos.

8.2.3.2 La organización debe conservar la información documentada, cuando sea aplicable:

- a) Sobre los resultados de la revisión;
- b) Sobre cualquier requisito nuevo para los productos y servicios.

8.2.4 Cambios en los requisitos para los productos y servicios

La organización debe asegurarse de que, cuando se cambien los requisitos para los productos y servicios, la información documentada pertinente sea modificada y de que las personas pertinentes sean conscientes de los requisitos modificados.

8.3Diseño y desarrollo de los productos y servicios

8.3.1 Generalidades

La organización debe establecer, implementar y mantener un proceso de diseño y desarrollo que sea adecuado para asegurarse de la posterior provisión de productos y servicios.

8.3.2 Planificación del diseño y desarrollo

Al determinar las etapas y controles para el diseño y desarrollo, la organización debe considerar:

- a) la naturaleza, duración y complejidad de las actividades de diseño y desarrollo;
- b) las etapas del proceso requeridas, incluyendo las revisiones del diseño y desarrollo aplicables;
- c) las actividades requeridas de verificación y validación del diseño y desarrollo;
- d) las responsabilidades y autoridades involucradas en el proceso de diseño y desarrollo;
- e) las necesidades de recursos internos y externos para el diseño y desarrollo de los productos y servicios;
- f) la necesidad de controlar las interfaces entre las personas que participan activamente en el proceso de diseño y desarrollo;
- g) la necesidad de la participación activa de los clientes y usuarios en el proceso de diseño y desarrollo;
- h) los requisitos para la posterior provisión de productos y servicios;
- i) el nivel de control del proceso de diseño y desarrollo esperado por los clientes y otras partes interesadas pertinentes;
- j) la información documentada necesaria para demostrar que se han cumplido los requisitos del diseño y desarrollo.

8.3.3 Entradas para el diseño y desarrollo

La organización debe determinar los requisitos esenciales para los tipos específicos de productos y servicios a diseñar y a desarrollar. La organización debe considerar:

- a) los requisitos funcionales y de desempeño;
- b) la información proveniente de actividades previas de diseño y desarrollo similares;
- c) los requisitos legales y reglamentarios;
- d) normas o códigos de prácticas que la organización se ha comprometido a implementar;
- e) las consecuencias potenciales de fallar debido a la naturaleza de los productos y servicios.

Las entradas deben ser adecuadas para los fines del diseño y desarrollo, estar completas y sin ambigüedades.

Las entradas del diseño y desarrollo contradictorias deben resolverse.

La organización debe conservar la información documentada sobre las entradas del diseño y desarrollo.

8.3.4 Controles del diseño y desarrollo

La organización debe aplicar controles al proceso de diseño y desarrollo para asegurarse de que:

- a) se definen los resultados a lograr;
- b) se realizan las revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos;
- c) se realizan actividades de verificación para asegurarse de que las salidas del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de las entradas;
- d) se realizan actividades de validación para asegurarse de que las salidas de que los productos y servicios resultantes satisfacen los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto;
- e) se toma cualquier acción necesaria sobre los problemas determinados durante las revisiones, o las actividades de verificación y validación;
- f) se conserva la información documentada de estas actividades.

Nota Las revisiones, la verificación y la validación del diseño y desarrollo tienen propósitos distintos. Pueden realizarse de forma separada o en cualquier combinación, según sea idóneo para los productos y servicios de la organización.

8.3.5 Salidas del diseño y desarrollo

La organización debe asegurarse de que las salidas del diseño y desarrollo:

- a) cumplen los requisitos de las entradas;
- b) son adecuadas para los procesos posteriores para la provisión de productos y servicios;
- c) incluyen o hacen referencia a los requisitos de seguimiento y medición, cuando sea apropiado, y a los criterios de aceptación;
- d) especifican las características de los productos y servicios que son esenciales para su propósito previsto y su provisión segura y correcta.

La organización debe conservar información documentada sobre las salidas del diseño y desarrollo.

8.3.6 Cambios del diseño y desarrollo

La organización debe identificar, revisar y controlar los cambios hechos durante el diseño y desarrollo de los productos y servicios, o posteriormente en la medida necesaria para asegurarse de que no haya un impacto adverso en la conformidad con los requisitos.

La organización debe conservar la información documentada sobre:

- a) los cambios del diseño y desarrollo;
- b) los resultados de las revisiones;
- c) la autorización de los cambios;
- d) las acciones tomadas para prevenir los impactos adversos.

8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente

8.4.1 Generalidades

La organización debe asegurarse de que los procesos, productos y servicios suministrados externamente son conformes a los requisitos.

La organización debe determinar los controles a aplicar a los procesos, productos y servicios suministrados externamente cuando:

- a) los productos y servicios de proveedores externos están destinados a incorporarse dentro de los propios productos y servicios de la organización;
- b) los productos y servicios son proporcionados directamente a los clientes, por proveedores externos en nombre de la organización;
- c) un proceso, o una parte de un proceso, es proporcionado por un proveedor externo como resultado de una decisión de la organización.

La organización debe determinar y aplicar criterios para la evaluación, la selección, el seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos basándose en su capacidad para proporcionar procesos o productos y servicios de acuerdo con los requisitos. La organización debe conservar la información documentada de estas actividades y de cualquier acción necesaria que surja de las evaluaciones.

8.4.2 Tipo y alcance del control

La organización debe asegurarse de que los procesos, productos y servicios suministrados externamente no afectan de manera adversa a la capacidad de la organización de entregar productos y servicios conformes de manera coherente a sus

clientes.

La organización debe:

- a) asegurarse de que los procesos suministrados externamente permanecen dentro del control de su SGC;
- b) definir los controles que pretende aplicar a un proveedor externo y los que pretende aplicar a las salidas resultantes;
- c) tener en consideración:
 - 1) el impacto potencial de los procesos, productos y servicios suministrados externamente en la capacidad de la organización de cumplir regularmente los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables;
 - 2) la eficacia de los controles aplicados por el proveedor externo;
- d) determinar la verificación u otras actividades necesarias para asegurarse de que los procesos, productos y servicios suministrados externamente cumplen los requisitos.

8.4.3 Información para los proveedores externos

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos antes de su comunicación al proveedor externo.

La organización debe comunicar a los proveedores externos sus requisitos para:

- a) los procesos, productos y servicios a proporcionar
- b) la aprobación de:
 - 1) productos y servicios;
 - 2) métodos, procesos y equipos;
 - 3) la liberación de productos y servicios;
- c) la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida de las personas;
- d) las interacciones del proveedor externo con la organización;
- e) el control y el seguimiento del desempeño del proveedor externo a aplicar por parte de la organización;
- f) las actividades de verificación o validación que la organización, o su cliente, pretende llevar a cabo en las instalaciones del proveedor externo.

8.5 Producción y provisión del servicio

8.5.1 Control de la producción y de la provisión del servicio

La organización debe implementar la producción y provisión del servicio bajo

condiciones controladas.

Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) la disponibilidad de información documentada que defina:
 - 1) las características de los productos a producir, los servicios a prestar, o las actividades a desempeñar;
 - 2) los resultados a alcanzar;
- b) la disponibilidad y el uso de los recursos de seguimiento y medición adecuados;
- c) la implementación de actividades de seguimiento y medición en las etapas apropiadas para verificar que se cumplen los criterios para el control de los procesos o sus salidas, y los criterios de aceptación para los productos y servicios;
- d) el uso de la infraestructura y el entorno adecuados para la operación de los procesos;
- e) la designación de personas competentes, incluyendo cualquier calificación requerida;
- f) la validación y revalidación periódica de la capacidad para alcanzar los resultados planificados de los procesos de producción y de prestación del servicio, cuando las salidas resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores;
- g) la implementación de acciones para prevenir los errores humanos;
- h) la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

8.5.2 Identificación y trazabilidad

La organización debe utilizar los medios apropiados para identificar las salidas, cuando sea necesario, para asegurar la conformidad de los productos y servicios.

La organización debe identificar el estado de las salidas con respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de la producción y prestación del servicio.

La organización debe controlar la identificación única de las salidas cuando la trazabilidad sea un requisito, y debe conservar la información documentada necesaria para permitir la trazabilidad.

8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos

La organización debe cuidar la propiedad perteneciente a los clientes o a proveedores externos mientras esté bajo el control de la organización o esté siendo utilizada por la misma.

La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar la propiedad de los clientes o de los proveedores externos suministrada para su utilización o incorporación

dentro de los productos y servicios.

Cuando la propiedad de un cliente o de un proveedor externo se pierda, deteriore o de algún otro modo se considere inadecuada para su uso, la organización debe informar de esto al cliente o proveedor externo y conservar la información documentada sobre lo ocurrido.

Nota La propiedad de un cliente o de un proveedor externo puede incluir materiales, componentes, herramientas y equipos, instalaciones, propiedad intelectual y datos personales.

8.5.4 Preservación

La organización debe preservar las salidas durante la producción y prestación del servicio, en la medida necesaria para asegurarse de la conformidad con los requisitos.

Nota La preservación puede incluir la identificación, la manipulación, el control de la contaminación, el embalaje, el almacenamiento, la transmisión de la información o el transporte y la protección.

8.5.5 Actividades posteriores a la entrega

La organización debe cumplir los requisitos para las actividades posteriores a la entrega asociadas con los productos y servicios.

Al determinar el alcance de las actividades posteriores a la entrega que se requieren, la organización debe considerar:

- a) los requisitos legales y reglamentarios;
- b) las consecuencias potenciales no deseadas asociadas a sus productos y servicios;
- c) la naturaleza, el uso y la vida útil prevista de sus productos y servicios;
- d) los requisitos del cliente;
- e) la retroalimentación del cliente.

Nota Las actividades posteriores a la entrega pueden incluir acciones cubiertas por las condiciones de la garantía, obligaciones contractuales, como servicios de mantenimiento, y servicios suplementarios como el reciclaje o la disposición final.

8.5.6 Control de los cambios

La organización debe revisar y controlar los cambios para la producción o la prestación

del servicio, en la extensión necesaria para asegurarse de la continuidad en la conformidad con los requisitos.

La organización debe conservar información documentada que describa los resultados de la revisión de los cambios, las personas que autorizan el cambio y de cualquier acción necesaria que surja de la revisión.

8.6 Liberación de los productos y servicios

La organización debe implementar las disposiciones planificadas, en las etapas adecuadas, para verificar que se cumplen los requisitos de los productos y servicios.

La liberación de los productos y servicios al cliente no debe llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sea aprobado de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente.

La organización debe conservar la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios. La información documentada debe incluir:

- a) evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación;
- b) trazabilidad a las personas que autorizan la liberación.

8.7 Control de las salidas no conformes

8.7.1 La organización debe asegurarse de que las salidas que no sean conformes con sus requisitos se identifican y se controlan para prevenir su uso o entrega no intencionada.

La organización debe tomar las acciones adecuadas basándose en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios. Esto se debe aplicar también a los productos y servicios no conformes detectados después de la entrega de los productos, durante o después de la provisión de los servicios.

La organización debe tratar las salidas no conformes de una o más de las siguientes maneras:

- a) corrección;
- b) separación, contención, devolución o suspensión de provisión de productos y servicios;
- c) información al cliente;
- d) obtención de autorización para su aceptación bajo concesión.

Debe verificarse la conformidad con los requisitos cuando se corrigen las salidas no conformes.

8.7.2 La organización debe conservar la información documentada que:

- a) describa la no conformidad;
- b) describa las acciones tomadas;
- c) describa todas las concesiones obtenidas;
- d) identifique la autoridad que decide la acción con respecto a la no conformidad.

Caracterización de Materiales

La caracterización de materiales suele comprender el estudio de propiedades físicas, químicas y estructurales bajo unas determinadas condiciones. Generalmente, este estudio consiste en la obtención de información acerca de las propiedades del material al ser perturbado por una señal (eléctrica, luminosa, térmica, etc.). El estudio de la respuesta del material a dicha perturbación nos permite conocer las propiedades del mismo.

La mayoría de los materiales utilizados en aplicaciones con altos requerimientos tecnológicos (como por ejemplo la oxidación a alta temperatura, el aislamiento térmico, la disminución de la fricción y el desgaste, etc.) tienen una región cercana a la superficie con propiedades que difieren mucho de las del material interior (también conocido como 'bulk'). En general, las modificaciones de la superficie y/o la aplicación de recubrimientos son deseables y habitualmente necesarios por diversos motivos: cumplir con requerimientos específicos (durabilidad, estética, etc.), mayor flexibilidad a la hora de diseñar, factores económicos.

Conocer las propiedades superficiales de los materiales es de crucial importancia para mejorar los mismos, determinar su utilidad en diferentes aplicaciones y poder llegar a entender los modos de fallo. En el caso de los recubrimientos, tanto la estructura como la composición intervienen de forma decisiva en muchas de las propiedades de los componentes, tales como la reactividad química, la fricción y el desgaste, la adherencia, la hidrofobicidad, la oleofobicidad, la estética etc.

Clasificación de técnicas de caracterización superficial

La caracterización superficial de materiales abarca un amplio rango de diferentes técnicas y tecnologías complejas. Aunque se dispone de una amplia gama de técnicas de análisis físico y químico de superficies, se pueden clasificar desde varios puntos de vista (según la NASA TM—2002-211497). La mayoría de las técnicas involucran electrones, fotones (luz), rayos X, neutrones, etc. en forma de haz que se proyecta sobre el material a analizar e interactúa con este. En algunas técnicas, los cambios inducidos por el haz (energía, intensidad y distribución angular) se monitorizan después de la interacción, y la información analítica se deriva de la observación de estos cambios. Por

otro lado, también se dispone de otro tipo de técnicas (ej. requieren un contacto físico) para evaluar la rugosidad de la superficie y las propiedades micromecánicas de las superficies del material.

Fundamentos (SEM)

El microscopio electrónico de barrido (SEM) es un instrumento capaz de ofrecer un variado rango de informaciones procedentes de la superficie de la muestra. Su funcionamiento se basa en barrer un haz de electrones sobre un área del tamaño que deseemos (aumentos) mientras en un monitor se visualiza la información que hayamos seleccionado en función de los detectores que se encuentren disponibles.

Detector de electrones secundarios (SE): es el que ofrece la típica imagen en blanco y negro de la topografía de la superficie examinada. Es la señal más adecuada para la observación de la muestra por ser la de mayor resolución.

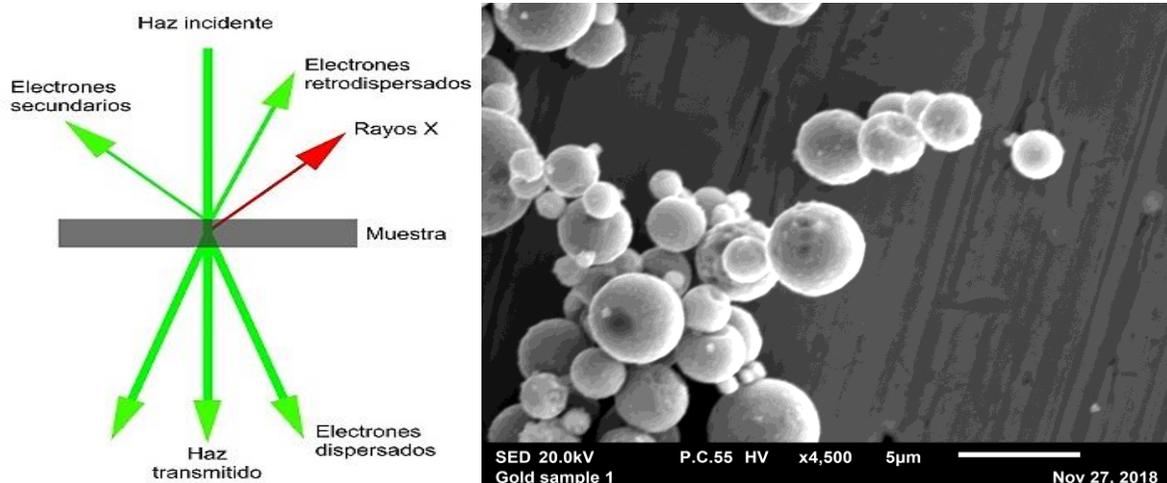


Fig. 9

Detector de electrones retrodispersados (BSE): también ofrece una imagen de superficie, aunque de menor resolución. Su ventaja consiste en que es sensible a las variaciones en el número atómico de los elementos presentes en la superficie. Si tenemos una superficie totalmente lisa observaremos distintos tonos de gris en función de que existan varias fases con distintos elementos.

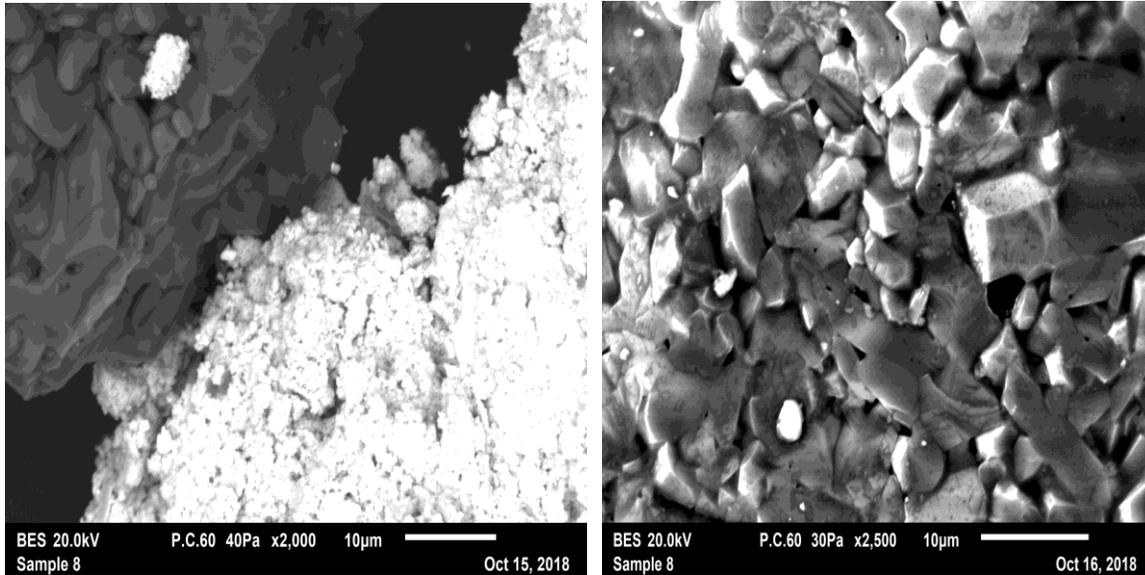


Fig. 10

Detector de rayos X (EDS): es el que recibe los rayos X procedentes de cada uno de los puntos de la superficie sobre los que pasa el haz de electrones. Como la energía de cada rayo X es característica de cada elemento, podemos obtener información analítica cualitativa y cuantitativa de áreas del tamaño que deseemos de la superficie. Por ello se conoce esta técnica como Microanálisis por EDS.

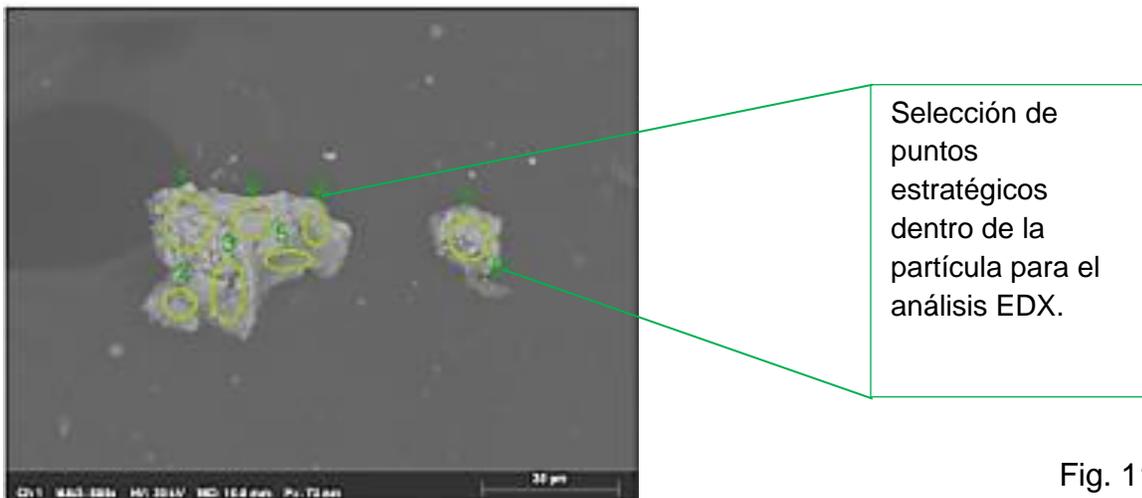
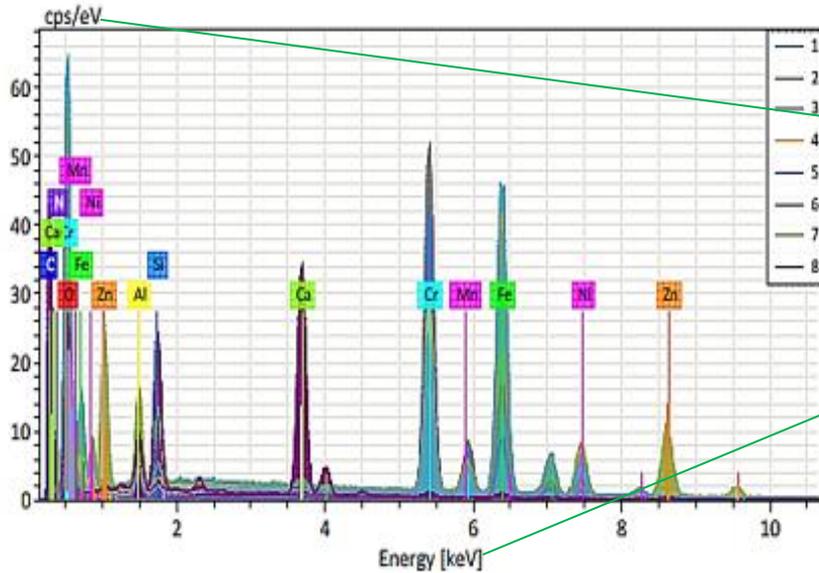


Fig. 11



El resultado de los análisis es un espectro de "cuentas" Vs energía.

Normalized mass concentration [%]											
Spectrum	C	N	O	Al	Si	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn
1	21.15		34.22	0.88			8.73		30.04	4.98	
2	26.14		31.79	0.86			9.25	0.80	24.25	6.91	
3	31.91		18.01	2.22			7.98	0.58	34.22	5.09	
4	22.62		24.66	1.37			12.58		31.37	7.41	
5	36.57		10.01	4.59	0.82		34.65	1.54	11.83		
6	32.75		17.05	2.09	0.55		28.98	0.87	14.75	2.98	
7	25.66	3.67	30.22	2.97	1.85		11.06		12.86		11.72
8	41.03		42.00	1.68	3.85	11.44					
Mean	29.73	3.67	26.00	2.08	1.77	11.44	16.17	0.95	22.76	5.47	11.72
Sigma	6.99	0.00	10.53	1.24	1.50	0.00	10.91	0.41	9.51	1.76	0.00
SiemaMean	2.47	0.00	3.72	0.44	0.53	0.00	3.86	0.15	3.36	0.62	0.00

Tabla de resultados en porcentaje hasta completar el 100%.
Datos estadísticos.

Fig. 12

Se pueden considerar como ondas con una determinada longitud de onda λ o como fotones de una determinada energía E . Los rayos-X, como toda radiación electromagnética viajan en el vacío a la velocidad de la luz c y su energía cuantizada es $h \cdot \nu$.

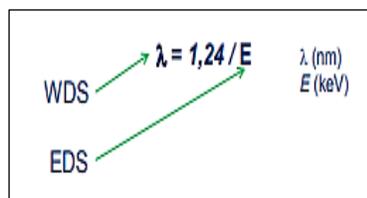


Fig. 13

Aplicaciones Servicio de Microscopía

Algunas de las aplicaciones más importantes de estas técnicas son:

Microscopio Electrónico de Barrido:

- Estructura y ultraestructura de tejidos y órganos animales y vegetales.
- Patologías animales y vegetales.
- Estudios capilares.
- Aplicaciones en hematología, dermatología, odontoestomatología y biomateriales.
- Estudios forenses (búsqueda de partículas, tejidos, hilos micrométricos).
- Identificación y/o caracterización de material arqueológico.
- Biodeterioro de obras de arte.
- Estudios de materiales de construcción.
- Aplicaciones en petrología y mineralogía.
- Estudios de corrosión de metales y aleaciones.
- Segregaciones y defectos microscópicos.
- Caracterización de materiales cerámicos.
- Electrónica.
- La segregación y porosidad en plásticos y materiales poliméricos.
- Estudios de plásticos reforzados.

Criomicroscopía: en aplicaciones típicas, ciencias biológicas incluyendo la botánica, micología, zoología, biotecnología, biomedicina y ciencias agrícolas, recientemente es una herramienta esencial en el estudio y control de calidad de los productos farmacéuticos, cremas, cosméticos. De interés en la industria alimentaria en los productos multi-fase tales como helados, confitería, productos lácteos, entre otros. En el estudio de materiales orgánicos, inorgánicos, composites blandos o duros, etc.

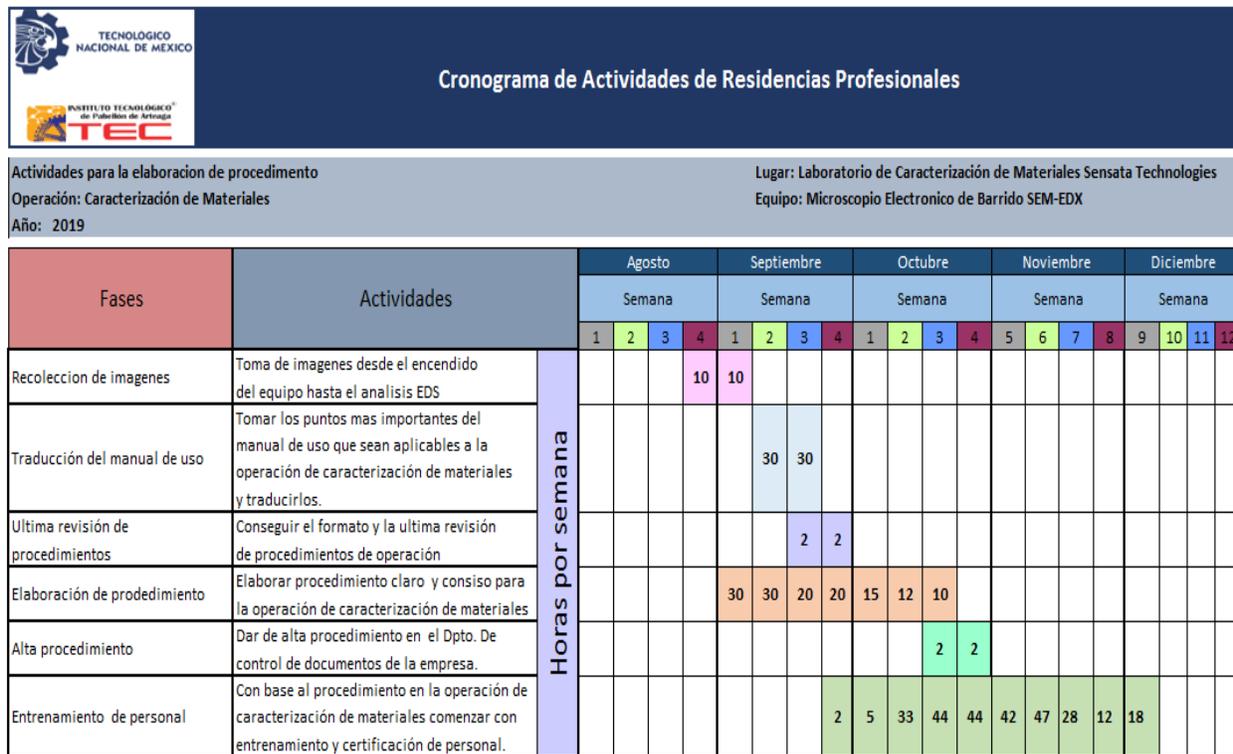
En la siguiente liga encontraremos un video donde observaremos de manera general el funcionamiento de un microscopio electrónico de barrido SEM

<https://www.youtube.com/watch?v=Xx0PJtRTIYQ>

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Cronograma de actividades



Total de hrs hasta el alta de procedimiento 225
Total de hrs de entrenamiento 275

Tiempo total en hrs 500

Fig. 14

El cronograma incluye las horas empleadas en la certificación del personal de acuerdo con el procedimiento desarrollado, a continuación, se muestra el cronograma de entrenamiento en la certificación de la operación de caracterización de materiales.

Programación de entrenamiento: Microscopio Electronico de Barrido SEM-EDX
Operación: Caracterización de Materiales
Año: 2019
No. de Operadores: 1

Meses	Tareas a realizar	Septiembre				Octubre				Noviembre			
		Semana				Semana				Semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación													
Organizar una reunión con el supervisor para confirmar asesoramiento en cuanto al entrenamiento programado	Desarrollar reunión con Supervisor		2										2
Fundamentos de química	Curso de fundamentos de química			2	2	2	2						
Introducción al microscopio electrónico de barrido	Presentación y literatura de microscopio electrónico				1	1	1	1	1				
Puesta a punto y encendido de equipo	Identificar puesta punto del equipo, proceso de encendido				2	2	2	2	2				
Muestras para análisis	Recepción de muestras, llenado de solicitud y preparación						3	3	3	3			
Imagen	Identificar los modos de imagen resolución, enfoque, captura y magnificación						3	6	6	6			
Vacío, encendido de filamento, secundarios, retro dispersados .	Identificar alto y bajo vacío, parámetros voltaje, corriente, amperaje. Electrónes secundarios y retrodispersados cuándo y para qué usarlos						6	6	8	8	8	8	
Cambio de filamento y ajuste	Cambio de filamento limpieza y ajustes						8			8			
Introducción al EDX	Procedimiento para analisis y literatura				4	2	2	2	5				
Puesta a punto y encendido de equipo	Identificar puesta punto, diagrama de flujo y procedimiento de encendido					2	2	2	2				
Análisis EDX Objets, Line Scan y Mapping	Identificar elementos, analizar espectros, imagen e interpretación de tablas de resultados					6	6	6	6	6	6		
Reportes	Generar reportes, plantillas, captura y almacenamiento de datos					16	10	10	8	5	5	5	5
Base de datos, matriz y servidor	Captura en base de datos, consulta, acceso a servidor, graficos de comportamiento y envio de resultados					4	2	2	2	2	2		
Limpieza y mantenimiento	Realizar limpieza y mantenimiento de microscopio					3	2				2	2	
Examen	Aplicar examen												5

Horas por semana

horas de entrenamiento 275

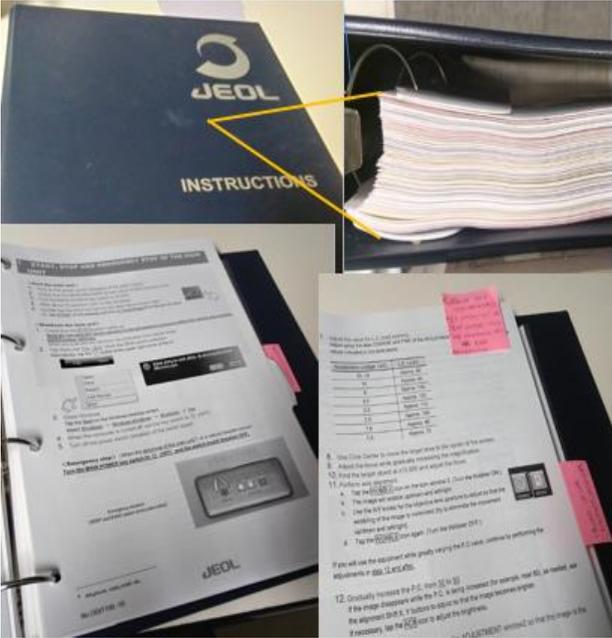
Semana	Hrs empleadas en entrenamiento
1	2
2	2
3	32
4	37
5	39
6	40
7	40
8	40
9	23
10	13
11	7
Total	275

El entrenamiento lleva tiempo ya que se trata de análisis exhaustivos; se emplea prácticamente todo el turno durante 10 semanas para que quede concluido en 2 meses y medio.

Fig. 15

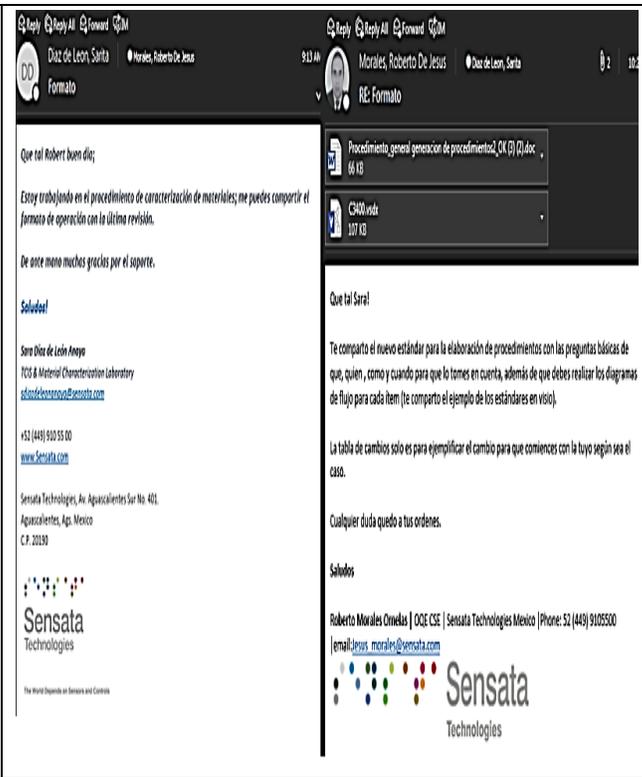
Cronograma 4.1 desarrollo de actividades

Tabla 1

Fases	Evidencia	Bitácora
<p>Recolección de imágenes.</p> <p>Del 24 de agosto al 5 de septiembre</p>		<p>El residente comenzó con la recolección de las imágenes necesarias para desarrollar el procedimiento de operación, desde el encendido del equipo, el desarrollo del análisis ED, cambio de filamento, hasta el apagado (aprox. 20 horas en dos semanas.)</p>
<p>Traducción de manual de uso.</p> <p>Del 7 al 21 de septiembre.</p>		<p>El manual está en idioma inglés y consta de 8 capítulos de 50 hojas cada uno, un total de 400 hojas. Se tomaron los puntos más importantes y aplicables a la operación de caracterización de materiales del manual de uso, se tradujeron con ayuda del supervisor el Dr. Juan José Torres.</p>

Ultima revisión de procedimientos.

Del 23 al 28 de septiembre.



Se acude al departamento de control de documentos de la planta para solicitar formato de procedimientos de calidad con la última revisión vigente. Se indica que la solicitud debe ser enviada por correo. Se envía correo el día 24 de septiembre, se recibe respuesta el día 26. Y se comienza a migrar la información recolectada.

Elaboración de procedimiento de la operación de caracterización de materiales.

Del 7 de septiembre al 17 de octubre.

SENSATA TECNOLOGÍAS MEXICO		SENSATA TECNOLOGÍAS MEXICO	
Proceso: Bando de Insignas y Composición química.	Numero de documento:	Revisión: A	Revisión: A
Microscopio Electrónico SEM	IMPRESIONES DE ESTE DOCUMENTO NO SON COPIAS CONTROLADAS	FECHA: 1 de 11	FECHA: 1 de 11
TITULO: Procedimiento interno para obtener insignas microscópicas de alta magnificación y composición química SEM	ANÁLISIS DE ESTE DOCUMENTO NO SON COPIAS CONTROLADAS	FECHA: 13/09/19	FECHA: 13/09/19

Procedimiento Interno SEM

Puesta a punto

- OBJETIVO: Obtener insignas con a base metálica, análisis químico, integración de resultados y reporte.
- ALCANCE: Este procedimiento aplica para todas las líneas.
- REFERENCIAS:
 - 3.1 4.2.2 Q1 Manual Quality Management System Manual
 - 3.2 C200 Procedimiento general de laboratorio de análisis de falta
- DEFINICIONES:
 - 4.1.2 20.02 QM Análisis Ltd
 - 50.000 Fundamentos e Insignas (Revisión Vigente)
- PROCEDIMIENTO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y DE IMÁGENES (SEM):

Seguir el flujo para realizar el análisis a la muestra (del anexo 1)

Equipo y herramienta:

 - Bata antielectrónica
 - Guantes de nitrilo
 - Cinta de gaffer
 - Pizarra tchocboard
 - Fuente de electrones tipo
 - Ventilador
 - Formatos

1. Encendido de equipo.

- 1.1 UPS: Encender el UPS, verificar que las baterías estén cargadas; verificar que la batería está cargando; con la señal de "cargando" que hay corriente.
- 1.2 Encender equipo con la llave girando un poco en sentido a los manecillos del lado de arriba (A), en un primer encendido, en segunda, continuar girando la llave a "Start (B)", la cual registrará por sí sola a la posición de "A"; el botón EVAC encendido de color azul y comenzará a Moler (C).
- 1.3 Cuando el botón EVAC tenga un color azul sólido presiona a encender la computadora de muestra.

Se avanza con el procedimiento de la operación de caracterización de materiales con la ayuda del supervisor y asesor externo el Dr. Juan José Torres. La información se maneja clara, concisa y sintetizada para mayor comprensión.

Matriz de registro de datos y

Formato de recepción de piezas esta plastificado por lo que es reutilizable.

Se elabora matriz de registro de datos donde se capturan las solicitudes de análisis desde la recepción de piezas, hasta la entrega de resultados. Los

Gráficos de comportamiento
Del 7 al 17 de septiembre

SEM ANALYSIS													Total Failures
Internal Order	Required by	BU/LINE	CC	Date logged in	Date Start Test	# Part	CITY	Done Test Date	Status	Comments	Report ID	Images Report	Report ID
28	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Fallido al iniciar con los procesos	19205	NA	1
27	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	3	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
26	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
25	Blanca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
24	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
23	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
22	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
21	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
20	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
19	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
18	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
17	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
16	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
15	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
14	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
13	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
12	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
11	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
10	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
9	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
8	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
7	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
6	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
5	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
4	Marta	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
3	Jay Palia	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
2	Fabiola	Par General	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1
1	Bianca	OE	950R	950R	950R	1	950R	950R	Clave	Generacion de SPC	19205	NA	1



datos encontrados son: nombre de la persona que solicita el análisis, negocio, centro de costos, dia de entrada y salida, No. De parte, cantidad, proceso de análisis, comentarios, modos de falla encontrados, ID de reporte con hipervínculo al servidor que lleva directamente al reporte de resultados. Gráfico de comportamiento donde de manera rápida se identifican los modos de falla que se van registrando.

Alta de procedimiento.
Del 26 al 30 de octubre.

Buenos días Sarita.

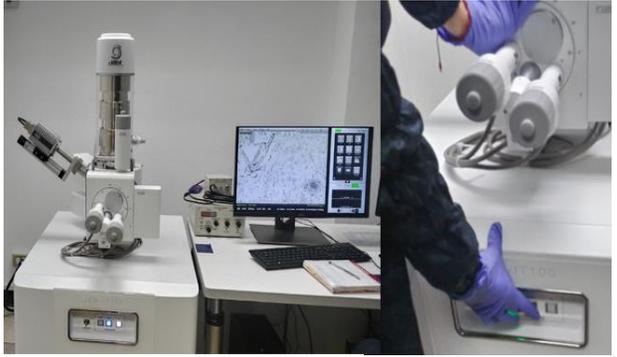
Se registra alta de procedimiento en la operacion de caracterizacion de materiales, del laboratorio del mismo nombre con fecha del 30 de octubre de 2019.

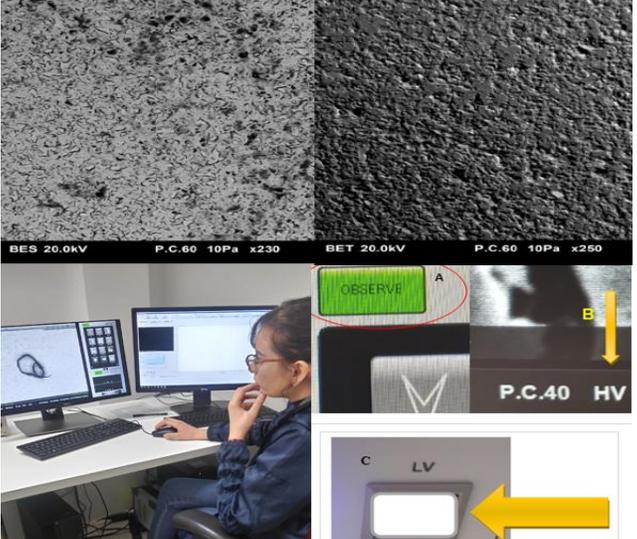
Ref. Copia no controlada
No. de documento C2100

Pasar por sus copias

Roberto Morales Ornelas | DCD | Sensata Technologies Mexico | Phone: 52 (449) 9105500 | email: Jesus_morales@sensata.com

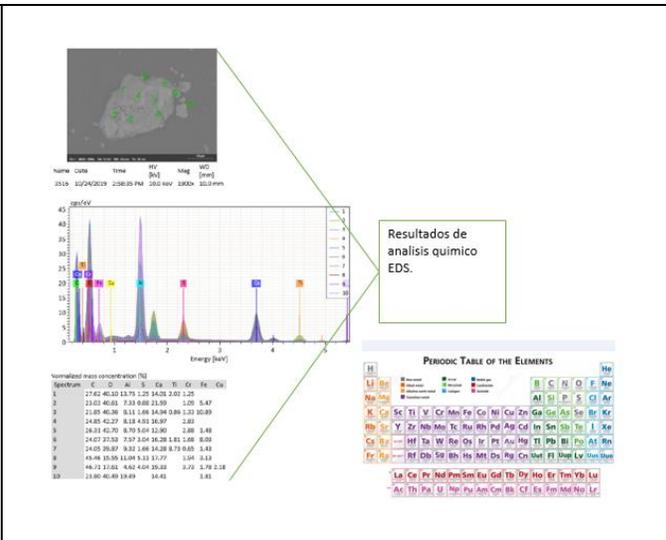
Se solicita al departamento de control de documentos alta y aprobación de procedimiento. Se envía correo 26 de octubre se recibe respuesta y aprobación el dia 30.

<p>Entrenamiento y certificación de personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reunión con el Supervisor. -Fundamentos de química. -Introducción al microscopio electrónico de barrido (SEM). <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>Se avanza con el entrenamiento del técnico especializado, con la información recabada más la certificación otorgada por el proveedor. En la reunión con el Dr. Juan José Torres se fijan el orden y los puntos del programa de entrenamiento. El técnico comienza con el curso de fundamentos de química y entiende los conceptos encontrados en la literatura del SEM.</p>
<p>Puesta punto y encendido del equipo.</p> <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>De acuerdo con el procedimiento se da a conocer la puesta punto del equipo, el técnico reconoce los componentes externos del SEM y sabe el proceso de encendido.</p>
<p>Muestras/ Análisis</p> <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>El técnico sabe realizar el proceso de recepción y preparación de muestras, lo domina.</p>

<p>Imagen</p> <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>El técnico identifica modo de barrido de imagen, resolución, enfoque, captura, magnificación, topografía, contraste y brillo, estigma y almacenamiento.</p>
<p>Vacío, encendido de filamento, secundarios, retrodispersados.</p> <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>El técnico sabe identificar electrones secundarios, retrodispersados, para que tipo de muestra se usa cada uno, voltaje, corriente, amperaje.</p>
<p>Cambio de filamento y ajuste.</p> <p>Del 17 de octubre al 30 de noviembre.</p>		<p>El técnico lleva a cabo solo el cambio de filamento del SEM y realiza los ajustes necesarios.</p>

Introducción al EDX (análisis químico).

Del 17 de octubre al 30 de noviembre.

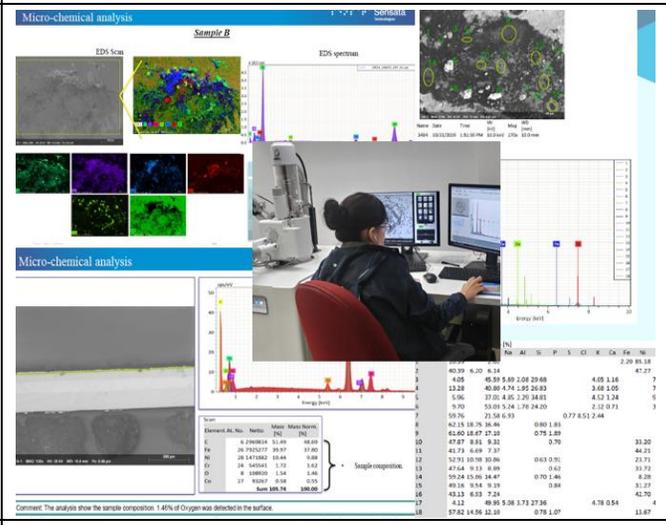


Literatura al EDX el técnico identifica vocabulario, tabla periódica de los elementos.

Analisis EDX, Objects, Line Scan y Mapping.

Del 17 de octubre al 2 de diciembre.

Del 17 de octubre al 30 de noviembre.



El técnico reconoce las 3 diferentes técnicas de análisis.

Reportes de resultados.

Del 17 de octubre al 30 de noviembre.



El técnico realiza reporte de resultados, Análisis y conclusiones en inglés.

<p>Limpieza y mantenimiento.</p>		<p>El técnico realiza limpieza y mantenimiento al equipo.</p>
<p>Examen</p>		<p>Se aplica examen. El técnico obtiene su certificación en la operación de caracterización de materiales en microscopio electrónico de barrido (SEM).</p>

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

El proyecto concluyo de manera satisfactoria se obtuvieron los resultados estipulados en los objetivos general y específicos que constaron en:

Desarrollar el procedimiento de certificación para la caracterización de materiales, certificación y aumento de la plantilla en el laboratorio y el diseño e implementación de una base de datos para el registro y comportamiento de los análisis realizados.

Se concluye con el procedimiento de certificación en la operación de caracterización de materiales con un total 23 hojas y alta exitosa el documento es oficial dentro de la empresa. Se toma como referencia el manual de instrucción del SEM Jeol JSM-IT100 que consta de ocho capítulos de 50 hojas cada uno y que actualmente solo se tiene en físico no existe una versión digital por políticas de la empresa Jeol.

[Ver anexo 1](#)

De acuerdo con la política general de ética de la empresa Sensata Technologies se omite el anexo del procedimiento de la operación caracterización de materiales, ya que se trata de información interna y confidencial, únicamente se muestra la primera hoja donde se puede observar los generales y No. De documento del procedimiento.

[Ver anexo 2](#)

SENSATA TECHNOLOGIES MEXICO		
Proceso: CARACTERIZACION DE MATERIALES	Numero de documento: C2100	REVISION: A
TITULO: Procedimiento para la certificación en la operación de Caracterización de Materiales y registro de análisis.	IMPRESIONES DE ESTE DOCUMENTO NO SON COPIAS CONTROLADAS Asegúrese de usar la última revisión.	HOJA: 1 de 23 FECHA: 30/Oct./2015

- Objetivo: Certificación de personal especializado en obtener imágenes con base a muestras, análisis químico, interpretación de resultados y reportes en el microscopio electrónico de barrido SEM.
- Alcance: Este procedimiento aplica para todos los negocios y áreas de soporte.

Procesos:	Laboratorio de Caracterización de Materiales
Unidad de Negocio: Performance Sensing, Sensing Solutions	PS (APT)
Actividades en específico	Procedimiento para la operación de Caracterización de Materiales

Excepción	N/A
-----------	-----

- Referencias: [4.2.2 01](#) Quality Management System Manual, [4.2.4 01](#) Control de los registros, Norma [ISO9001](#) (Revisión Vigente); Requerimientos específicos de cliente.

4. Definiciones:

APT: Automotive Pressure Transducer
SEM: Scanning Electron Microscope
LAL: Learning Analysis Laboratory

5. Procedimiento:

- Bata antiestática abotonada
- Guantes de nitrilo
- Cinta y círculos de grafito
- Pinzas finas de punta
- Fixture de diferentes tipos
- Vernier
- Formatos

Hoja 1 de 23 de las cuales consta el procedimiento en la operación de caracterización de materiales.

Con la certificación de un segundo técnico especializado se logra dar soporte a la demanda actual que va en aumento.

Tabla 2

Antes	Después																																			
<p>Solicitud de Análisis 2019</p> <table border="1"> <tr><th>Cuarto</th><th>Solicitudes</th></tr> <tr><td>1ER CUARTO</td><td>105</td></tr> <tr><td>2DO CUARTO</td><td>214</td></tr> </table> <p>Tiempo de respuesta por análisis</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>1 Técnico</td><td>75%</td></tr> <tr><td>3 Técnicos</td><td>25%</td></tr> </table>	Cuarto	Solicitudes	1ER CUARTO	105	2DO CUARTO	214	Categoría	Porcentaje	1 Técnico	75%	3 Técnicos	25%	<p>Solicitud de Análisis 2019</p> <table border="1"> <tr><th>Cuarto</th><th>Solicitudes</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>3ER CUARTO</td><td>155</td><td>35%</td></tr> <tr><td>4TO CUARTO</td><td>284</td><td>65%</td></tr> </table> <p>Tiempo de respuesta por análisis</p> <table border="1"> <tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>1 Técnico</td><td>80%</td></tr> <tr><td>2 Técnicos</td><td>20%</td></tr> </table> <p>Demanda Actual</p> <table border="1"> <tr><th>Cuarto</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>1er Cuarto</td><td>12%</td></tr> <tr><td>2do cuarto</td><td>38%</td></tr> <tr><td>4to cuarto</td><td>50%</td></tr> </table>	Cuarto	Solicitudes	Porcentaje	3ER CUARTO	155	35%	4TO CUARTO	284	65%	Categoría	Porcentaje	1 Técnico	80%	2 Técnicos	20%	Cuarto	Porcentaje	1er Cuarto	12%	2do cuarto	38%	4to cuarto	50%
Cuarto	Solicitudes																																			
1ER CUARTO	105																																			
2DO CUARTO	214																																			
Categoría	Porcentaje																																			
1 Técnico	75%																																			
3 Técnicos	25%																																			
Cuarto	Solicitudes	Porcentaje																																		
3ER CUARTO	155	35%																																		
4TO CUARTO	284	65%																																		
Categoría	Porcentaje																																			
1 Técnico	80%																																			
2 Técnicos	20%																																			
Cuarto	Porcentaje																																			
1er Cuarto	12%																																			
2do cuarto	38%																																			
4to cuarto	50%																																			
<p>Antes de aumentar la plantilla a 2 técnicos las solicitudes son atendidas por un técnico de tiempo completo (turno administrativo). Cuenta con soporte de medio turno de un segundo técnico, (turno administrativo). Aumentado la plantilla a tres personas fijas cubriendo los tres turnos se pretende disminuir el tiempo de respuesta hasta un 50%</p>	<p>El tiempo de respuesta por análisis con una plantilla de 2 técnicos se redujo en un 60%, 10% más de lo previsto con una plantilla de 3 técnicos. Tomando en cuenta que la demanda aumento un 12% en el último cuarto del año respecto al 2do cuarto.</p>																																			

El tiempo de consulta y registro de análisis se reduce de manera significativa, aunado a la facilidad de consulta de acuerdo con la matriz de datos implementada.

Tabla 3

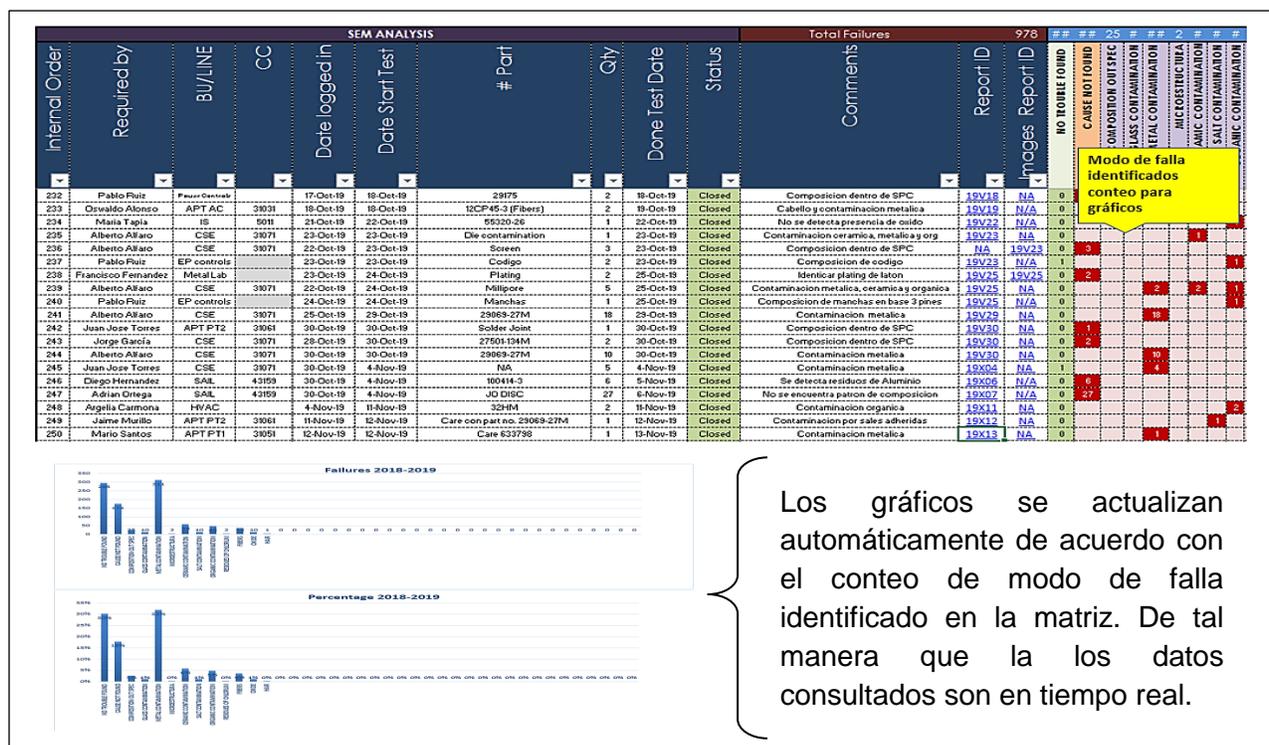
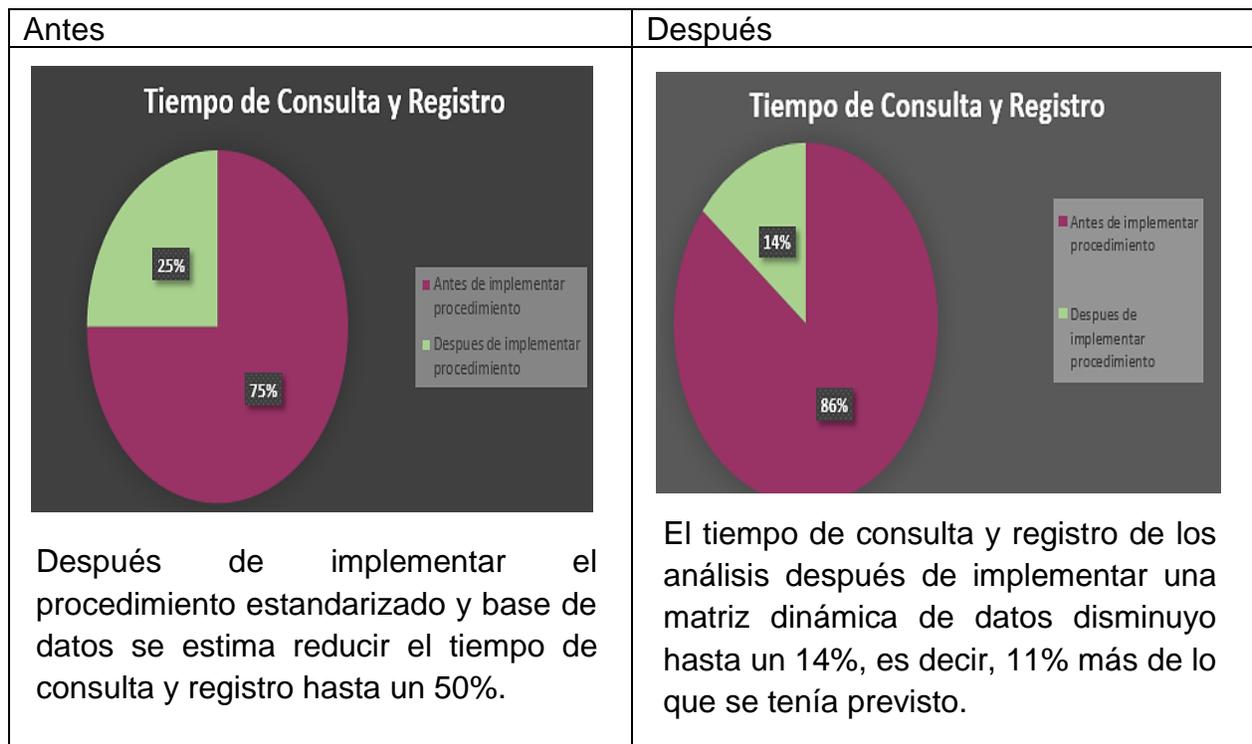


Fig. 16

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

A través del todo el proceso del proyecto antes presentado se desarrolló la habilidad de desarrollar los documentos necesarios, procedimiento de certificación, así como los archivos de registro de pruebas específicas, todo lo que el arranque del laboratorio de Caracterización de Materiales conlleva, para que las actividades queden debidamente establecidas para cualquier auditoria, consulta, y modificaciones futuras.

Los resultados fueron muy satisfactorios ya que el laboratorio opera de manera rápida y eficaz con personal calificado y certificado, nuestros diferentes clientes internos y externos nos identifican como confiables y en general están altamente satisfechos con el servicio que otorgamos.

Finalmente se cumple el objetivo del proyecto que era el de establecer el procedimiento de certificación para la operación de caracterización de materiales, con base a éste, el entrenamiento y certificación de personal y por último el correcto registro y almacenamiento de análisis con la implementación de una matriz de datos dinámica.

Como residente me siento muy satisfecha por los resultados obtenidos, de igual manera durante todo el proceso adquirí experiencia en el área de gestión aunado a la de operación con la que contaba. Me siento capaz de realizar las actividades administrativas necesarias para prácticamente cualquier área de soporte.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Entre las habilidades y competencias desarrolladas durante el desarrollo del proyecto están:

1. Recolección de datos, desde saber llevar una secuencia de imágenes que nos permita establecer un flujo de proceso, así como la ardua investigación de normas, documentos necesarios para la formulación de procedimientos, técnicas de gestión y de archivos.
2. Se adquirió la habilidad de ser autodidacta y buscar fuentes de información confiables, acudir con las personas indicadas dentro de la empresa donde gestionar la validación de documentos.
3. Responsabilidad y liderazgo cuando se llevó a cabo el entrenamiento de certificación de personal.
4. Se desarrollo la capacidad para tomar decisiones. Dentro del desarrollo del proyecto hubo situaciones adversas donde fue necesario implementar esta capacidad para llegar a la mejor opción del procedimiento.
5. A través de la creatividad e innovación se implementó una matriz de datos dinámica que nos permite acceder a ella de manera práctica, eficaz y de fácil entendimiento.
6. Comunicación efectiva que coadyuvó a aumentar la competitividad interna y externa, dándole un valor agregado al proyecto.
7. Trabajo en equipo: fundamental para desarrollo y conclusión del proyecto.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

López Lemos, P. (2015). *Cómo documentar un sistema de gestión de calidad según ISO 9001*. Madrid: FC Editorial.

¿Qué es la ISO 9001? - Gestión de la calidad | NQA. (2019)
<https://www.nqa.com/es-mx/certification/standards/iso-9001>

García, E. (Mayo de 2016). Equipo Altran . Obtenido de El Ciclo de Deming: La gestión y mejora de procesos: <https://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>

Prácticas empresariales. (2019).
William Darío Gómez Cardona Ecoe Ediciones
<https://books.google.es/books?>

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y RECUBRIMIENTOS

Bibliografía: Caracterización de materiales y recubrimientos.

<https://www.interempresas.net/Pintura/Articulos/244722-Characterizacion-de-materiales-y-recubrimientos.html>

Aponte Rodríguez, J., & Villazón Amarís, H. (2001). Aspectos básicos de los materiales usados en ingeniería. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 11, 35-40.
10.18359/rcin.1352

JEOL de Mexico > Home. (2019). Retrieved 26
<https://www.jeol.com.mx/es-mx/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

Anexo 1.

Datos generales Jeol JSM-IT100 Scanning Electron Microscope

<http://www.syntechinnovation.com/images/SEM/JSM-IT100LV.pdf>

Anexo 2.

Política General de Ética de Sensata Technologies

<http://my.corp.sensata.com/values/ethics/>

Anexo 3. Carta de presentación

	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias Referencia a la Norma ISO 9001 2015 7.5.1	Código: TecNM-AC-PO-004-03 Revisión: 0 Página: 1 de 1
---	--	---

Pabellón de Arteaga, Ags. 19 / Agosto / 2019
OFICIO No. GTV/485/2019

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE Y AGRADECIMIENTO

DR. JUAN JOSÉ TORRES CASTAÑÓN
SUPERVISOR DE LABORATORIO DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES.
SENSATA TECHNOLOGIES S.DE R.L. DE C.V.
P R E S E N T E

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) **C. SARITA DÍAZ DE LEÓN ANAYA** con número de control **A151050501** de la carrera de **INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL MODALIDAD MIXTA** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado **PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN EN LA OPERACIÓN DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y REGISTRO DE ANÁLISIS** cubriendo un total de 500 horas, en un periodo de cuatro a seis meses

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa AXA, según póliza No. EH03256E e inscripción en el IMSS 51937807363.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE


MATI. JORGE NORBERTO MONDRAGÓN REYES.
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN.


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN

Recibi
ca/15sep/2019


TecNM-AC-PO-004-03
Rev. 0

Anexo 4. Carta de aceptación de la empresa



Sensata Technologies de México, S. de R.L. de C.V.
Av. Aguascalientes Sur # 401
Ex Ejido de Ojocaliente
Aguascalientes, Ags.
20190, México
(449) 910-55-00
www.sensata.com

Aguascalientes, Ags. A 14 de Octubre de 2019

Asunto: Carta de aceptación de residencias

A la atención de:

A quien corresponda

PRESENTE,

Por éste conducto hago constar que el (la) Estudiante:

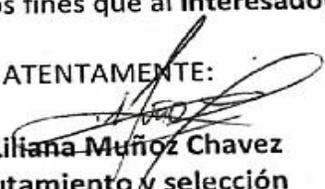
Nombre: **Sarita Diaz de Leon Anaya**
Número de matrícula: **A151050501**
Especialidad: **Ing. Gestión empresarial**
Periodo: **10º Semestre**

Fue **aceptado(a)** en esta empresa para permanecer como residente profesional en:

Departamento: **Laboratorio de Caracterización de Materiales**
Con la asesoría de: **Dr. Juan Jose Torres Castañón**
Fecha de Inicio: **18 de Agosto de 2019**
Fecha de término: **21 de Diciembre de 2019**
Con un horario: **de las 8:00 a las 17:30 hrs.**
Frecuencia: **Lunes a Sábado.**
Proyecto: **Procedimiento de certificación en la operación de caracterización de materiales y registro de análisis.**

Siendo su representante legal el Ing. Rafael Gonzalez Romo
Se extiende la presente para los fines que al **interesado(a)** convengan.

ATENTAMENTE:


Lic. Lilitana Muñoz Chavez
Reclutamiento y selección


Sensata Technologies de México,
S. de R.L. de C.V.
RECLUTAMIENTO