



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

IMPLANTACION DE LA NORMA ISO 9002 EN LA SIDERURGICA TULTITLAN S.A. DE C.V.

295706

INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO QUIMICO METALURGICO

PRESENTA:

ANISETO GARCIA REYES



MEXICO, D.F. EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE QUIMICA 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado

Presidente profesor: José Alejandro García Hinojosa.

Vocal “ : Leopoldo Rodríguez Reyes.

Secretario “ : Sergio García Galán.

1er suplente “ : Alberto Ingalls Cruz.

2do suplente “ : Arturo Ortega Rodríguez.

Sitio donde se desarrollo el tema :

Siderúrgica Tultitlán S.A. de C.V.
Tultitlán, Estado de México.

Asesor del tema :

M. en C. Sergio García Galán.



Supervisor Técnico :

I.Q.M. Gerardo Aramburo Pérez.



Sustentante :

Aniseto García Reyes.



AGRADECIMIENTOS.

A DIOS CON AMOR.

Por darme la oportunidad de vivir y por los talentos que me ha confiado para ponerlos al servicio de mis semejantes.

A MI MADRE MARIA REYES RUIZ.

Por sus contadas palabras pero gran ejemplo, por enseñarme principios rectos y hacer de nuestro hogar, una casa de orden, una casa de amor, le brindo esta obra como homenaje a todos sus sufrimientos y esfuerzos.

A MI ESPOSA ANGELICA HERNÁNDEZ GONZALEZ Y A MI HIJA NOEMÍ GARCÍA HERNÁNDEZ.

Por su apoyo en todo momento a pesar de las circunstancias, por su gran resistencia y valor, por esas palabras suaves que de su corazón emanan. A mi hija que por solo mirar su carita inocente, me colma de razones para luchar siempre con honestidad, humildad y dar el segundo esfuerzo.

A MIS HERMANOS PATRICIA, RAUL, MARICELA, ARMANDO Y ANDRES.

Por su apoyo por lograr la alegría en nuestro hogar, y por contagiarme con ese espíritu de ser mejor cada día que les ha caracterizada siempre.

A MI ASESOR M. EN C. SERGIO GARCÍA GALAN.

Por su paciencia y valioso tiempo dedicado en la realización de esta obra.

A MI UNIVERSIDAD.

Por haber sido parte de mi hogar por muchos años y que contribuyó a cristalizar ese sueño.

A SIDERÚRGICA TULTITLÁN S.A. DE C.V.

Por la confianza y la oportunidad que me brindó de formar parte de su equipo de trabajo.
A todos gracias.

ÍNDICE.

1. Introducción.
2. Significado de las actividades de fabricación de acero.
 - 2.1 Función social de la fabricación de acero.
 - 2.2 Estadísticas de la producción de acero.
3. Sistema de calidad.
 - 3.1 ¿ Qué es ISO 9000 ?.
 - 3.2 Importancia de ISO 9000.
 - 3.3 Elementos de la norma.
4. Etapas del proceso de certificación.
 - 4.1 Decisión de implantar ISO 9000.
 - 4.2 Diagnostico del sistema de calidad actual.
 - 4.3 Desarrollo de documentos y registros.
 - 4.4 Capacitación del personal.
 - 4.5 Auditoria de certificación del sistema.
5. Conclusiones.
6. Anexos.
7. Apéndice.
8. Bibliografía.

1. INTRODUCCIÓN.

La norma de calidad ISO 9002 es una de las tres normas referidas a los requisitos de los sistemas de calidad que pueden utilizarse, para propósitos de aseguramiento de calidad externo. Los modelos de aseguramiento de calidad establecidos en las tres normas listadas abajo representan tres distintas formas de requisitos del sistema de calidad adaptables, con el propósito de que un proveedor demuestre su capacidad y para la evaluación de la misma por una organización externa.

-N. M. X.-C.C.-003. Sistema de calidad –modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrolló, producción, instalación y servicio.

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados durante el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

-N. M. X.-C.C.-004.Sistema de calidad –modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicios.

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados durante la producción, instalación y servicio.

-N. M. X.-C.C. –005. Sistema de calidad –modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales.

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados solamente en la inspección y prueba final.

El diseño e implantación del sistema de calidad tiene necesariamente que estar influenciado por las diversas necesidades de una organización, por sus objetivos particulares, por los productos y servicios suministrados y los procesos y prácticas específicas empleadas.

Se pretende que estas normas se adapten en su forma presente, pero en ocasiones pueden necesitar adaptarse añadiendo o eliminando ciertos requisitos del sistema de calidad para situaciones contractuales específicas.¹

2. SIGNIFICADO DE LAS ACTIVIDADES DE FABRICACIÓN DE ACERO.

2.1 Función social de la fabricación de acero.

La industria moderna está viva en el acero. La mayoría de las máquinas y estructuras están hechas de acero. Entonces, la capacidad de producción de acero en algunos países esta considerada como un índice del nivel industrial del país.

El desarrollo de la industria del acero está soportado por el precio del material bruto de mineral de hierro, cuando éste existe en todo el mundo y además por el desarrollo de los procesos, del cual se extraen mil millones de toneladas métricas cada año y cuyas reservas ascienden a más de 230 mil millones de toneladas distribuidas en áreas geográficas tan disímiles como Australia, China, Brasil, Sudáfrica, Venezuela, Canadá, Rusia, EE.UU. y el descubrimiento hecho en 1996, del yacimiento de fierro de Zaniza, en Oaxaca, considerado como el hallazgo más importante en las últimas décadas y el cual podría duplicar en poco tiempo el monto de extracción de este mineral, así como dar lugar al mayor complejo siderúrgico de México.²

Para que un país tenga una economía satisfactoria se conjugan factores como la calidad y cantidad de producción, según el incremento de la demanda de acero; el nivel de exportación; asociado con el mejoramiento de la tecnología relacionada con el campo.

Desde hace mucho tiempo, la industria metalúrgica ocupa una posición especial, que esta soportada por la vida en muchos millones de personas en el mundo y de las actividades industriales en general.

2.2 Estadísticas de producción de acero en México.

Hacia el año de 1949, una vez superados los efectos de la segunda conflagración mundial, la industria siderúrgica mexicana ya contaba con diversas empresas fundidoras de acero, así como con una amplia gama de fabricantes de productos siderúrgicos que completaban la cadena productiva desde su proceso de extracción y beneficio hasta su comercialización. De este modo, y con el objeto de cumplir con los preceptos de la ley de cámaras vigente en aquellas épocas, se hizo necesario crear un organismo que representara a la empresa dedicada a la actividad siderúrgica a su vez estudiarán y previene todas las acciones que redundaran en beneficio de sus empresas integrantes, por lo cual

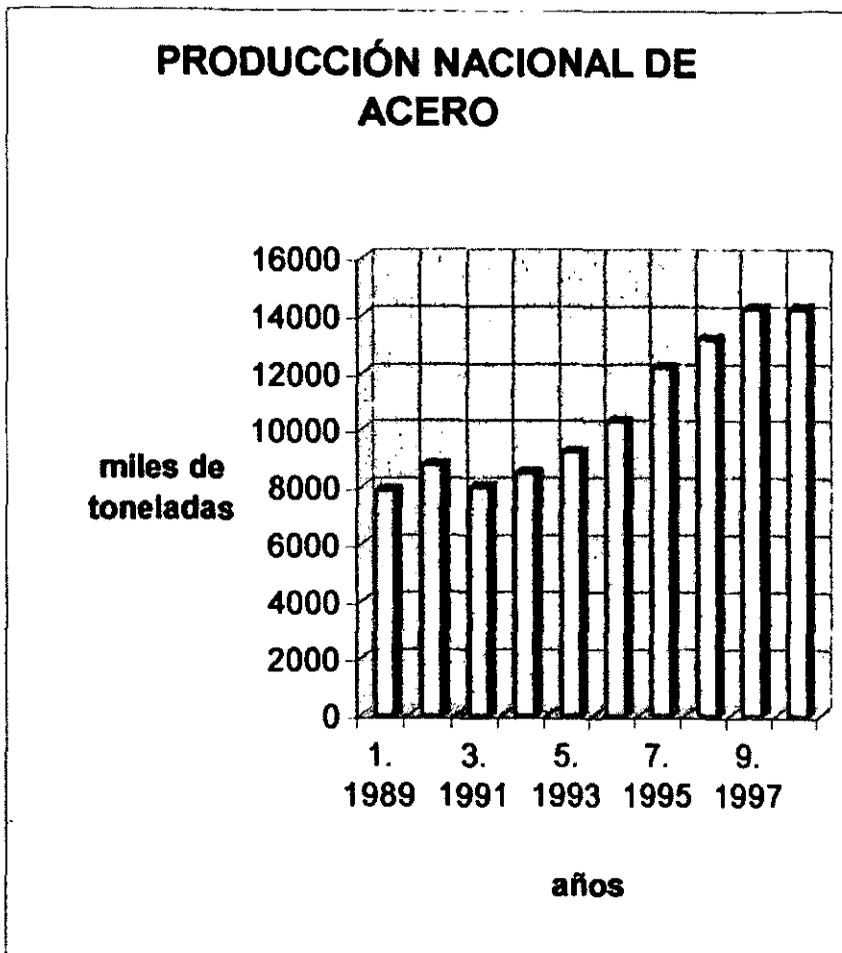
hacia el mes de septiembre de dicho año fue creada en México por la cámara nacional de la industria del hierro y del acero CANACERO.

Durante estos cincuenta años, el sector siderúrgico nacional siguió desarrollándose conforme a la exigencia de modernización e industrialización del país, a la vez que gradualmente accedió al ámbito competitivo internacional, esto lo demuestra el hecho de que mientras que en 1949 sólo se alcanzaba el 0.2% de la producción mundial, actualmente se ubica en el 1. 8%.

CANACERO, de igual forma se fue adaptando a las nuevas necesidades de sus empresas afiliadas, y así mientras que en sus inicios sólo se abocaba a temas de estudio y consulta de empresas y gobierno en general, en la actualidad de manera complementaria, analizan aspectos técnicos, de mercado, laborales, de medio ambiente, de comercio exterior, de promoción y de normalización.³

PRODUCCIÓN NACIONAL DE ACERO

años	volumen(miles de toneladas)
1. 1989	7852
2. 1990	8734
3. 1991	7964
4. 1992	8459
5. 1993	9199
6. 1994	10260
7. 1995	12147
8. 1996	13172
9. 1997	14218
10. 1998	14213



3.

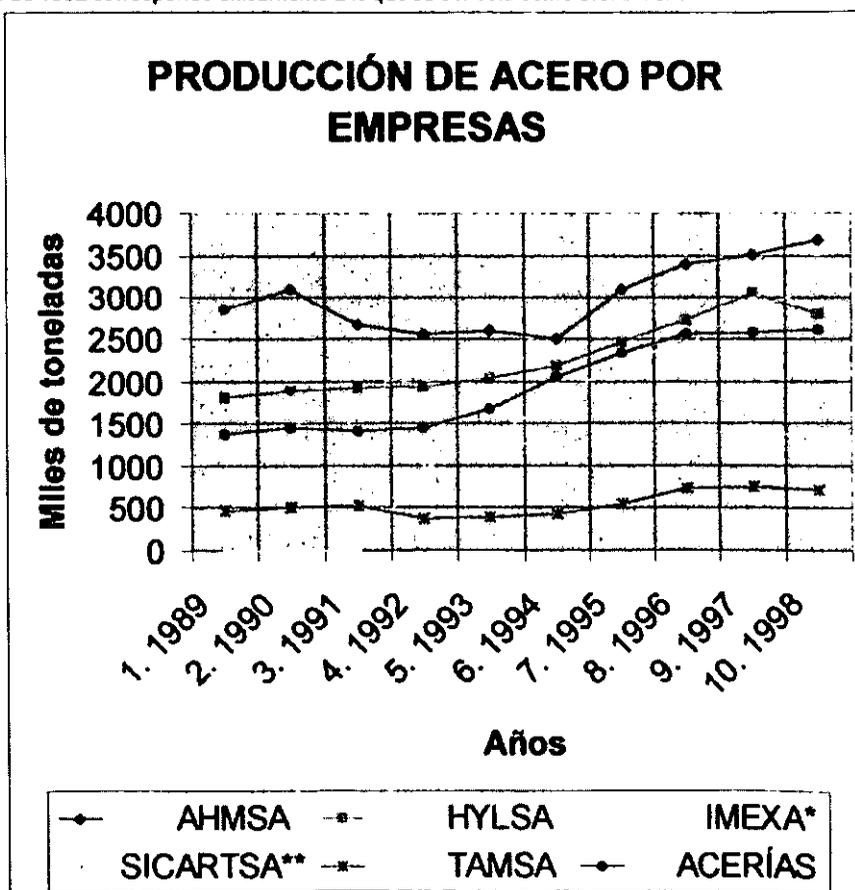
PRODUCCIÓN DE ACERO POR EMPRESAS

años	AHMSA	HYLSA	IMEXA*	SICARTSA**	TAMSA	ACERÍAS
1. 1989	2882	1812-		1336	469	1373
2. 1990	3096	1882-		1802	503	1451
3. 1991	2659	1924-		1455	517	1409
4. 1992	2550	1938	954	1194	380	1443
5. 1993	2584	2027	1354	1165	391	1678
6. 1994	2490	2181	1761	1345	427	2056
7. 1995	3103	2463	2254	1439	550	2338
8. 1996	3393	2722	2426	1337	737	2557
9. 1997	3505	3060	2867	1459	748	2581
10. 1998	3677	2797	3123	1283	721	2612

*corresponde a lo que hasta 1991 se conocía como SICARTSA II.

**A partir de 1992 corresponde únicamente a lo que se conocía como SICARTSA.

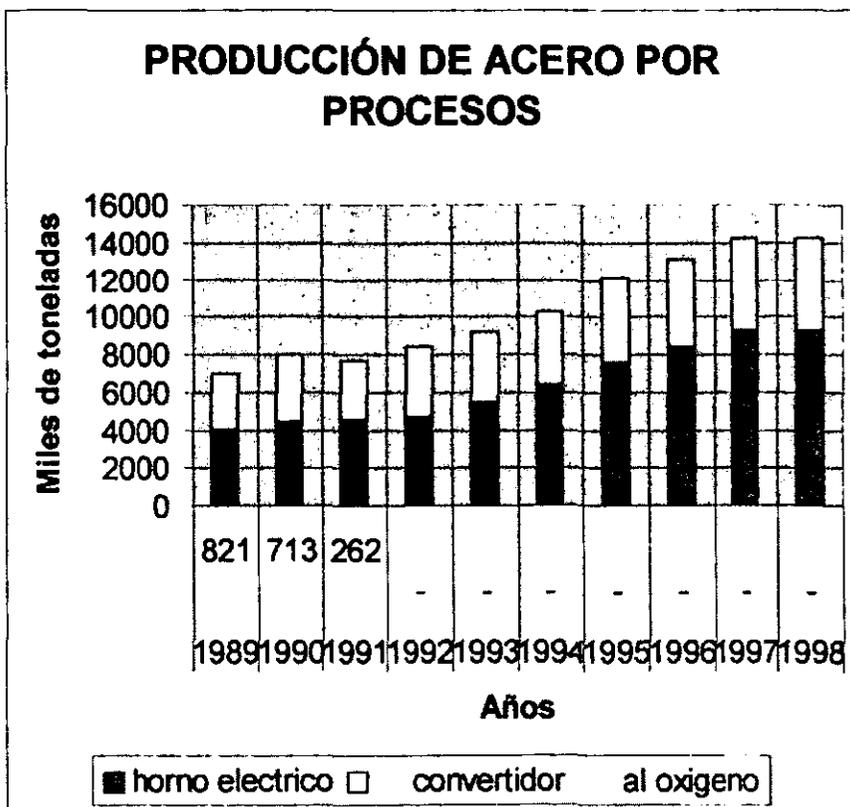
3



3.

PRODUCCIÓN DE ACERO POR PROCESOS

años	hogar abierto	homo eléctrico	convertidor al oxígeno	TOTAL	
1989		821	4066	2985	7852
1990		713	4491	3530	8734
1991		262	4577	3125	7964
1992	-		4715	3744	8459
1993	-		5450	3749	9199
1994	-		6426	3834	10260
1995	-		7606	4541	12147
1996	-		8441	4731	13172
1997	-		9254	4964	14218
1998	-		9253	4960	14213



3. SISTEMA DE CALIDAD.

3.1 ¿Qué es ISO 9000?

ISO - INTERNATIONAL STANDARIZATION ORGANIZATION.

La organización internacional para la estandarización se creó en 1946 con el fin de facilitar el comercio mundial. Dicha organización emite una serie de normas en 1986, que definen los requisitos mínimos para establecer un sistema de calidad que aseguren:

- La sistematización de las operaciones.
- La calidad de los productos, procesos y servicios.
- La mejora continua.
- La satisfacción de los clientes.

Esta norma especifica los requisitos de sistema de calidad, que deben utilizarse cuando se necesita demostrar la capacidad de un proveedor para diseñar y suministrar productos que satisfacen al cliente.

Los requisitos especificados en esta norma están orientados principalmente para lograr la satisfacción del cliente, previniendo la no conformidad en todas las etapas desde el diseño hasta el servicio.¹

La serie ISO 9000 se compone de las siguientes normas:

- ISO 9000. Guía general para selección y uso de los estándares de la serie 9001-9004.
- ISO 9001. Modelo para aseguramiento de calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- ISO 9002. Modelo para aseguramiento de calidad en producción e instalación.
- ISO 9003. Modelo para aseguramiento de calidad en inspección final y prueba.
- ISO 9004. Guía general para administración de la calidad y elementos del sistema de calidad.

La norma aplicable a nuestra organización Siderúrgica Tultitlán S.A. de C.V. es la ISO 9002, la cual es un estándar de calidad reconocida internacionalmente para organizaciones que sólo se dedican a la producción, instalación y servicio. (Esto es debido a que no diseñamos nuestro productos).

3. 2 Importancia de ISO 9002.

Las ventajas del control de calidad son:

Da una verdadera garantía de calidad. Es posible desarrollar calidad en todos los pasos de todos los procesos y lograr una producción libre de defectos. Esto se hace mediante el control de procesos. No basta encontrar los defectos y fallas y corregirlos, lo que hay que hacer es encontrar las causas de los defectos y fallas. El sistema de calidad y el control de proceso ayudan a los empleados a identificar y eliminar estas causas.

El sistema de calidad abre canales de comunicación dentro de la empresa, dejando entrar un soplo de aire fresco. El sistema de calidad permite que las empresas descubran una falla antes de que esta se convierta en desastre, porque todos se acostumbran a dirigirse a los demás de manera franca, veraz y útil.

El sistema de calidad permite que las divisiones se ajusten de manera eficiente y precisa a los gustos y actitudes de los consumidores, de manera que se puedan fabricar productos siempre acordes con la preferencia de los clientes.

El sistema de calidad apoya las mentes propensas a escudriñar y capaces de detectar datos falsos. Ayuda a evitar el peligro de las cifras erradas sobre ventas y producción. “ el conocimiento es poder” y esto lo brinda el sistema de calidad.⁴

Además nos ofrece las siguientes ventajas:

- Acceso a mercados internacionales.
- Reconocimiento internacional y respeto.
- Procesos y procedimientos estandarizados.
- Una mejor posición competitiva:
 - Mejor calidad.
 - Menores costos.
 - Mejor tiempo de entrega.
- Incrementó en satisfacción del cliente.
- Cambio de cultura del personal (enfoque de calidad).
- Disciplina para documentar.
- Simplificación de trabajo.
- Mejora en eficiente de procesos.

-Beneficios personales.

-Mayor productividad.

3.3 Elementos de la norma.

Los elementos de la norma de calidad que aplicaran a Siderurgica Tultitlan S.A. de C.V. son los siguientes:



1. *Responsabilidad de la dirección.* Definir y documentar la política de calidad, el objetivo de calidad y su compromiso con la calidad.



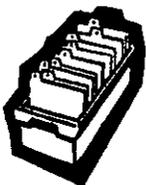
2. *Sistema de calidad.* Establecer, mantener y actualizar un sistema de calidad documentado para que pueda asegurarse que el producto cumpla con los requisitos establecidos.



3. *Revisión del contrato.* Contar con procedimientos para revisión y/o modificación de pedidos (contratos) a fin de asegurar que es posible cumplir con los requisitos de los clientes.



4. *Control del diseño.* Establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto con el fin de asegurar que se cumplan los requisitos especificados. El alcance de ISO 9002 no incluye como requerimiento al control de diseño (por lo que este punto de la norma no aplica a Siderúrgica Tultitlán, ya que no realizamos diseño de productos).



5. *Control de documentos y datos.* Contar con procedimientos para controlar los documentos y registros (realizar, actualizar y firmar los manuales de calidad y mantenerlos ordenados y archivados).



6. *Adquisiciones.* Asegurar que los productos adquiridos sean los adecuados, así como mantener los registros de calidad de todos los proveedores previamente aprobados.



7. *Control de productos proporcionados por el cliente.* Asegurar el control de almacenamiento y reportar la pérdida o daño de los mismos (al igual que el diseño, este punto no es aplicable a Siderúrgica Tultitlán ya que no recibimos productos del cliente para su transformación).



8. *Identificación y rastreabilidad del producto.* Establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto por medios adecuados desde su recepción y durante todas las etapas de producción y entrega.



9. *Control del proceso.* Identificar y planear los procesos de producción, instalación y servicio que directamente afectan la calidad; y asegurar que estos procesos se lleven bajo condiciones controladas.



10. *Inspección y prueba.* Para asegurar la calidad de los productos, debe contarse con un plan o programa de inspección y pruebas a los insumos, materiales, materias primas, y al producto durante su proceso así como al producto terminado. Todas las inspecciones y pruebas deben estar por escrito.



especificados.

11. *Control de equipo de inspección, medición y prueba.* Establecer y mantener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y prueba, incluyendo el software de las pruebas utilizadas, para demostrar la conformidad de los productos con los requisitos

12. *Estado de inspección y prueba.* Identificar productos no conformes (fuera de especificación), asegurar el uso y/o envío únicamente de productos conformes.

13. *Control de producto no conforme.* Establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que se prevenga el uso o instalación no intencionada de los productos no conformes con los requisitos especificados.

14. *Acciones correctivas y preventivas.* Establecer procedimientos para acciones correctivas y preventivas, investigar quejas de clientes, confirmar que las acciones correctivas y preventivas sean efectivas.



15. *Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.* Prevenir daños y/o deterioro del producto, se deben establecer áreas específicas de almacenamiento.



16. *Control de registros de calidad.* Elaborar y mantener los registros de calidad como evidencia de que se está cumpliendo con el sistema de calidad. Estos deben incluir los registros de auditorías, los registros de verificación, inspección y pruebas, los reportes de no conformidad y los registros de la fabricación del producto.



17. *Auditorías de calidad internas.* Establecer y mantener procedimientos documentados para planear y llevar a cabo auditorías de calidad internas con el propósito de determinar si las actividades de calidad y los resultados relativos a esta cumplen con los acuerdos planeados y a su vez determine la efectividad del sistema de calidad.



18. *Capacitación.* Deben existir procedimientos para detectar las necesidades relativas a la formación del personal que realizan actividades que afectan la calidad y definir las formas de cubrir estas necesidades del personal que realiza tareas específicas dentro del sistema de calidad (producción, verificación, administración) requiere estar calificado con base en su educación, entrenamiento y/o experiencia.



19. *Servicio.* Cuando el servicio es requerido a el cliente, el proveedor deberá establecer, mantener y documentar procedimientos para verificar que el servicio cumple con los requisitos especificados y medir su satisfacción por el cliente.



20. *Técnicas estadísticas.* Se deberá identificar la necesidad de técnicas estadísticas para controlar y verificar la capacidad de los procesos y las características de los productos y contar con procedimientos documentados.

4. ETAPAS DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.

4.1 Decisión de implantar ISO 9002.

Siderúrgica Tultitlán S.A. de C.V. (SIDERTUL) se encuentra en el estado de México, la siderúrgica es una pequeña empresa que inició actividades dentro de la rama del acero hace más de 50 años su fundador Simon Feldman Silver.

SIDERTUL inició actividades en 1985 como una empresa siderúrgica dirigida a la producción de palanquilla de acero, ubicándose dentro de los líderes del mercado por su calidad y precio. En 1991 se decidió integrar la planta con la adquisición de un tren de laminación ultra moderno, basado en las mayores expectativas de calidad y productividad disponible para este tipo de instalación.

En el transcurso de estos doce años de actividad industrial se han dado un número importante de cambios, tanto en equipos como en la educación de nuestras políticas operativas y de calidad, enfocandonos permanentemente hacia la actualización, así como en los requerimientos cambiantes del mercado.

El capital humano, tecnológico y las instalaciones están dando respuesta positiva al esfuerzo realizado sentando las bases para un futuro promisorio, aun frente a una competencia cada día más fuerte y un mercado más exigente.

La industria siderúrgica está comprometida con un importante número de estándares de fabricación que es exigencia para el producto, sin embargo no es limitante para la mejora continua y mucho menos si esta trae aparejado el aumento de eficiencia y productividad, así como una mayor consistencia en cumplimiento de las especificaciones operativas y una calidad constante.

Recientemente se ha implantado en el ámbito internacional una norma de calidad que obtuvo el reconocimiento de la mayoría de los países del mundo así como de las actividades empresariales que en ellos se desarrollan, la certificación ISO 9002.

Dirección general:

- Dirección administrativa.
- Dirección de proyectos.
- Dirección de evaluación.
- Dirección de área:

- Gerencias de área.
- Jefaturas de área.
- Supervisión de área.
- Planta productiva.

4.2 Diagnostico del sistema de calidad actual.

En primer instante por la buena operación de la planta Siderúrgica Tultitlán y el momento que se vive comercialmente en el ámbito nacional e internacional, para SIDERTUL la implantación de la norma de calidad ISO 9002 era cuestión de documentar todas las actividades que se realizan en toda la empresa.

El área donde se tuvo la participación es el área de acería y fundamentalmente en fundición donde las mejoras que se buscaban en este proceso deben crecer como el pilar para todo el sistema de calidad, ya que de aquí partirá el tener buena calidad y cantidad de producto conforme.

Los factores que se buscan son:

- a) Una gran preocupación en la empresa para reducir al mínimo los tiempos muertos de sus instalaciones, manteniendo permanentemente en el trabajo la consigna de máxima productividad y buena calidad.
- b) Un concienzudo estudio técnico de las fases metalúrgicas del proceso, así como un gran conocimiento de las materias primas a emplear, consumos eléctricos, tiempos de trabajo, movimiento de materiales, etc. Para poder llegar a una previsión lo más exacta posible de la operación.
- c) La implantación de métodos estadísticos para el control de la tecnología y calidad del producto, mejor conocido como el control estadístico del proceso.
- d) Finalmente realizar una capacitación de todo el personal dando a conocer todos los documentos realizados y la forma de participación de cada uno.

¿Cómo debemos participar?

El control de calidad se puede definir como “ un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acorde con los requisitos de los consumidores”. Cuando el sistema de calidad se lleva a cabo en cada sesión, departamento, coordinación, gerencia, subdirección y dirección se dice que se tiene un control total de la calidad.

Una participación activa, consistente y constante para:

- Tener el desarrollo oportuno del sistema documental.
- Escribir lo que hacemos.
- Hacer lo que escribimos.
- Mejorar nuestros procesos y nuestra forma de trabajo personal.
- Tener disponibilidad y una actitud positiva hacia el trabajo, la organización y su gente.

El sistema de calidad no se puede poner en práctica simplemente aplicando normas nacionales o internacionales. Estas normas pueden tomarse en cuenta, pero más allá de las mismas el sistema de calidad debe tener metas superiores: satisfacer los requisitos de los consumidores y crear una calidad que los satisfaga.

El sistema de calidad o garantía de calidad se inicia con la idea de hacer hincapié en la inspección. Para no despachar productos defectuosos, la inspección tiene que estar bien hecha. Si antes de acudir a la inspección dejamos de producir un producto defectuosos desde el comienzo, en otras palabras si controlamos los factores del proceso que ocasionan productos defectuosos, ahorramos mucho dinero que de otra manera se gastaría en inspección.

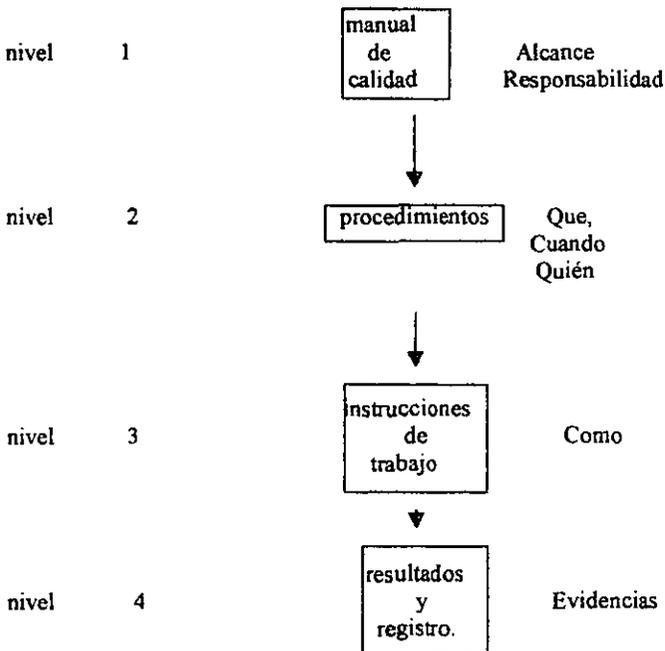
Sin embargo, si el programa de control de calidad hace hincapié en el proceso de fabricación, la participación se hace extensiva a las líneas de ensamblaje, a los subcontratistas y a las divisiones de compras, ingeniería de productos y mercadeo. En una aplicación más avanzada del control de calidad, que viene a hacer la tercera fase, todo lo anterior se torna insuficiente. La participación ya tiene que ser a escala en toda la empresa. Esto significa que quienes intervienen en planificación e investigación de productos, así como quienes están en la división de fabricación y en las división de contabilidad, personal y relaciones laborales, tienen que participar, sin excepción.

En esta tercera fase, la división de mercado cumple un papel importante porque es la ventana a través de la cual se escuchan las opiniones de los consumidores. Estas opiniones deben reincorporarse desde el comienzo, para que este responda a las verdaderas necesidades de los

consumidores. En la fabricación de productos de alta calidad con garantía plena de calidad, no hay que olvidar el papel de los trabajadores. Los trabajadores y supervisores son los que producen, y si ellos no lo hacen bien, el control de calidad no podrá progresar.

4.3 Desarrollo de documentos y registros.

El desarrollo de documentos del sistema de calidad lleva un seguimiento de niveles o etapas que proporcionan un orden para registrar toda la información que surja de las actividades laborales, así el seguimiento de los niveles es:



El manual de calidad. Define las políticas, objetivos y responsabilidades de calidad de una organización. Los 20 elementos del estándar ISO 9002 deberán estar contenidos en dicho manual mencionando la forma en que cubrimos sus requerimientos.

El personal encargado de documentar este manual es la dirección y el departamento de control de calidad.

Los puntos del manual para el área de acería donde se encuentran los procedimientos e instrucciones esta conformado de la siguiente manera:

Procedimientos. Los procedimientos que integran el sistema de aseguramiento de calidad deberán estar disponibles en forma de manuales, y deben estar en áreas en las cuales se realicen las operaciones, o bien la parte del mismo que aplica a cada área.

El índice de procedimientos de SIDERTUL es:

Elaboración de procedimientos.	ST P DP 01
Elaboración de instrucciones de trabajo.	ST P DP 02
Control de documentos y datos.	ST P DP 04
Modificación a la estructura documental del sistema de calidad.	ST P DP 05
Acciones correctivas y preventivas.	ST P DP 06
Control de registros de calidad.	ST P DP 07
Identificación y rastreabilidad de producto.	ST P SA 01
Control del proceso.	ST P SA 03
Ambiente laboral.	ST P RI 01
Inspección y prueba de recibo.	ST P CC 02
Inspección y prueba de proceso.	ST P CC 03
Control de equipo de inspección, medición y prueba.	ST P CC 05
Estado de inspección y prueba.	ST P CC 06
Control de producto no conforme.	ST P CC 07
Técnicas estadísticas.	ST P CC 08

Las instrucciones de trabajo. Estas deben estar disponibles en la misma forma que los procedimientos

Índice de instrucciones de trabajo.

Manejo de lesionados.	ST I RI 01 01
Prevención y combate de incendios.	ST I RI 01 02
Inspección condiciones generales.	ST I RI 01 03
Identificación y control de residuos peligrosos.	ST I RI 01 04
Manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas.	ST I RI 01 05
Llenado de cestas.	ST I SA 03 01
Pesaje de chatarra.	ST I SA 03 02
Puesta a punto de horno de arco eléctrico.	ST I SA 03 03
Reparación de refractario en horno de arco eléctrico.	ST I SA 03 04
Revisión y reparación de deltas.	ST I SA 03 05
Armado y cambiado de electrodos.	ST I SA 03 06
Carga de chatarra a el horno de arco eléctrico.	ST I SA 03 07
Preparación de adiciones.	ST I SA 03 08
Fusión y afino de acero.	ST I SA 03 09
Ajuste de carga en horno de arco eléctrico y olla de vaciado.	ST I SA 03 10
Recibo de palanquilla foránea.	ST I CC 02 01
Recibo de consumibles.	ST I CC 02 02
Análisis químico.	ST I CC 03 01
Método de verificación para flexometro	ST I CC 05 01
Método de verificación para calibradores vernier.	ST I CC 05 02
Método de verificación para micrómetro.	ST I CC 05 03
Método de verificación para pirómetro.	ST I CC 05 04
Método de verificación para aparatos de pesar.	ST I CC 05 05
Método de verificación para espectrómetro.	ST I CC 05 06
Control de material radiactivo.	ST I SA 07 01
Elaboración de diagramas causa y efecto.	ST I CC 08 01
Elaboración de gráficos de control X-R.	ST I CC 08 02
Elaboración de gráficos de pareto.	ST I CC 08 03

Los resultados y registros. Deberán mantenerse archivados y controlados para su uso y conservación como evidencia de que nuestro sistema está esperando. La participación en esta documentación fue intensiva, así como la comunicación con todo el personal del área en cuestión

para el desarrollo de los mismos, para cubrir el punto 4.9 de la norma de calidad ISO 9002 que es el control del proceso.

La nomenclatura utilizada en el manual está designada por el emisor de procedimientos.

X. X. X. X. 0 0 para procedimientos.
1 2 3 4

X. X. X. X. 0 0 0 0 para un documento derivado de un procedimiento.
1 2 3 4 5

1) Iniciales del nombre de la empresa, ST Siderúrgica Tultitlan.

2) Iniciales del nombren del documento principal:

Manual.	M
Procedimiento.	P
Formato.	F
Instrucción de trabajo.	I
Otros documentos.	D

3) Iniciales del documento del área correspondiente:

Dirección de planta.	DP
Dirección de compras.	DC
Dirección de abastecimiento.	DA
Relaciones industriales.	RI
Gerencia de laminación.	GL
Gerencia de embarques.	GE
Superintendente de laminación.	SL
Superintendente de acería.	SA
Control de calidad.	CC

4) Primeros dos dígitos indica el número de procedimientos.

5) Últimos dos dígitos indicará el número consecutivo de formato o instrucción de trabajo u otros documentos relacionados con algún procedimiento.

El proceso de fusión con horno de arco eléctrico se ha desarrollado a través de la historia, donde la principal materia prima empleada para la fabricación de acero es la chatarra de hierro dulce o acero. En Siderúrgica Tultitlán se emplea un horno de arco eléctrico con capacidad de 55 toneladas. La potencia del transformador empleada es de 27 MV.

EL diámetro de los electrodos varía de 500 a 700 milímetros de diámetro. La tensión eléctrica de trabajo que se utiliza para producir el arco entre los electrodos y la chatarra, varían de 80 a 500 V y las intensidades de corriente que circulan por los electrodos varían de 1000 a 50,000 A.

El horno de arco eléctrico, se puede considerar que lo forman las siguientes partes: Cuba, bóveda, paredes, solera, electrodos, mecanismo de basculación. Diferentes métodos de fabricación de acero empleados en el horno de arco eléctrico son utilizados, en esta empresa el método utilizado es con doble escoria. Este método es el más utilizado para fabricar aceros de media y de gran aleación. En este el fósforo es oxidado en el primer periodo oxidante y, al sacar del horno la escoria oxidada que se formará sobre el acero se elimina esa impureza. Luego, al baño desnudo se le añade coque, cal. Se forma una escoria básica y reductora con carburo de calcio, que elimina el azufre con gran facilidad, a la par que desoxida el acero.

Otro método utilizado es formar solamente escoria reductora. Este método consiste esencialmente en una simple fusión de la carga, se prepara una escoria desoxidada con adiciones de cal, coque, y en ocasiones algo de polvo de Ferro-silicio, sílico-calcio en polvo o carburo de calcio. Se utiliza mucho este procedimiento para fundir chatarra aleada, que se saben son puras y que se emplean para aprovechar al máximo los elementos de aleación que contienen y son bajas en fósforo.

Para tener una eficiencia mayor en el proceso se incluyeron en la instalación un sistema automatizado de quemadores oxi-gas que se instalaron formando parte del horno de arco eléctrico, una banda transportadora de materia prima por la cual se puede adicionar directamente el material al horno de arco eléctrico.

A continuación se describe el procedimiento del departamento de acería el cual forma parte del manual de calidad.

PROCEDIMIENTO CONTROL DEL PROCESO. ST P SA 03

1.Objetivo.

Definir, identificar y establecer las instrucciones, parámetros y condiciones de operación en el control del proceso del departamento de acería para asegurar la calidad de los productos de acuerdo al plan de calidad, ST D CC 01 02.

2.Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucrados.

Relaciona a el área de acería y control de calidad.

2.2. Aplicación.

Aplica a el área de acería y en principal instante a el proceso de producción de acero líquido para la formación de palanquilla.

3.Definiciones.

Recargue. Cesta de gajos preparada con chatarra para cargarla al horno de arco eléctrico.

Afino. Parte del proceso donde se le da a el acero la composición pedida por control de calidad.

Pino. Pedazo de material en forma de tornillo para sujetar la barra falsa y la palanquilla de acero.

Fusión. Parte del proceso en donde la chatarra pasa de estado sólido a líquido.

4. Desarrollo del procedimiento.

4.1 El capturista realiza la hojas de producción del mes y la entrega al superintendente de acería.

4.2 El superintendente de acería entrega la hoja de producción al jefe del turno y al chatarrero para que se preparen las cestas según instrucción ST I SA 03 01.

4.3 El jefe de turno y el fundidor revisan el horno de arco eléctrico que este en condiciones de trabajo según la instrucción de trabajo ST I SA 03 03.

4.4 El fundidor se encarga de que se cargue la chatarra al horno de arco eléctrico con la instrucción ST I SA 03 06, y fundirla según la instrucción ST I SA 03 07, siguiendo el formato de secuencia de recargues.

4.5 El fundidor auxiliado por el jefe de turno lleva acabo el calentamiento y escoreo de acero según la instrucción de trabajo ST I SA 03 09.

4.6 El supervisor de máquina de colada continua y el oficial de refractarios verifican que la olla esté a punto según instrucción ST I SA 03 13, para cuando el fundidor pida olla para vaciar el acero.

4.7 El jefe de máquina de colada continua y el supervisor revisan que la máquina esté lista para su arranque de acuerdo a la instrucción ST I SA 03 14.

4.8 El fundidor hace el llamado para pedir la olla, el supervisor de colada continua auxiliado por la grúa del área colocan la olla en posición para vaciar el acero si es necesario el fundidor llevará a cabo la instrucción ST I SA 03 12.

4.9 EL operador de la grúa de máquina de colada continua colocará en la torreta giratoria la olla según indicaciones del supervisor del área.

4.10 El supervisor de máquina de colada continúan verifica que el distribuidor esté en condiciones de trabajo según instrucción ST I SA 03 15.

4.11 El jefe o supervisor de colada continua iniciará el arranque de la colada de acero según instrucción ST I SA 03 16.

4.12 El supervisor de máquina de colada continua registra el número de barras obtenidas de la colada de acero de una olla en el formato ST F SA 03 04.

4.13 El supervisor de colada continua de igual forma que en el punto anterior hace un cálculo de los residuos obtenidos y se registra en el formato ST F SA 03 05.

4.14 El supervisor de máquina de colada continúa entregara las palanquillas a el área de control de calidad para su proceso de laminación registrándolo en el formato ST F SA 03 11.

4.15 El jefe de máquina de colada continúan revisa el reporte del supervisor del área y firma de enterado para qué sea entregado a el jefe de turno de acería.

4.16 El jefe de turno se encargará de revisar que todos los formatos estén completos para su respectiva entrega al superintendente de acería.

5. Formatos de procedimientos y registro.

Programa de producción.	ST F SA 03 01
Reporte de producción de horno de arco eléctrico.	ST F SA 03 02
Reporte reparación de ollas.	ST F SA 03 03
Reporte de maquina de colada continua.	ST F SA 03 04
Reporte de fin de colada.	ST F SA 03 05
Reporte de ollas (vida útil).	ST F SA 03 06
Distribuidores.	ST F SA 03 07
Secuencia de recargues.	ST F SA 03 08
Bitácora de horno de arco eléctrico.	ST F SA 03 09
Entrega de palanquilla de acería.	ST F SA 03 11
Control de recibo de palanquilla.	ST F CC 02 01
Programa de laminación.	ST F GL 01 01

6. Anexos.

Diagrama de flujo del departamento de acería.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

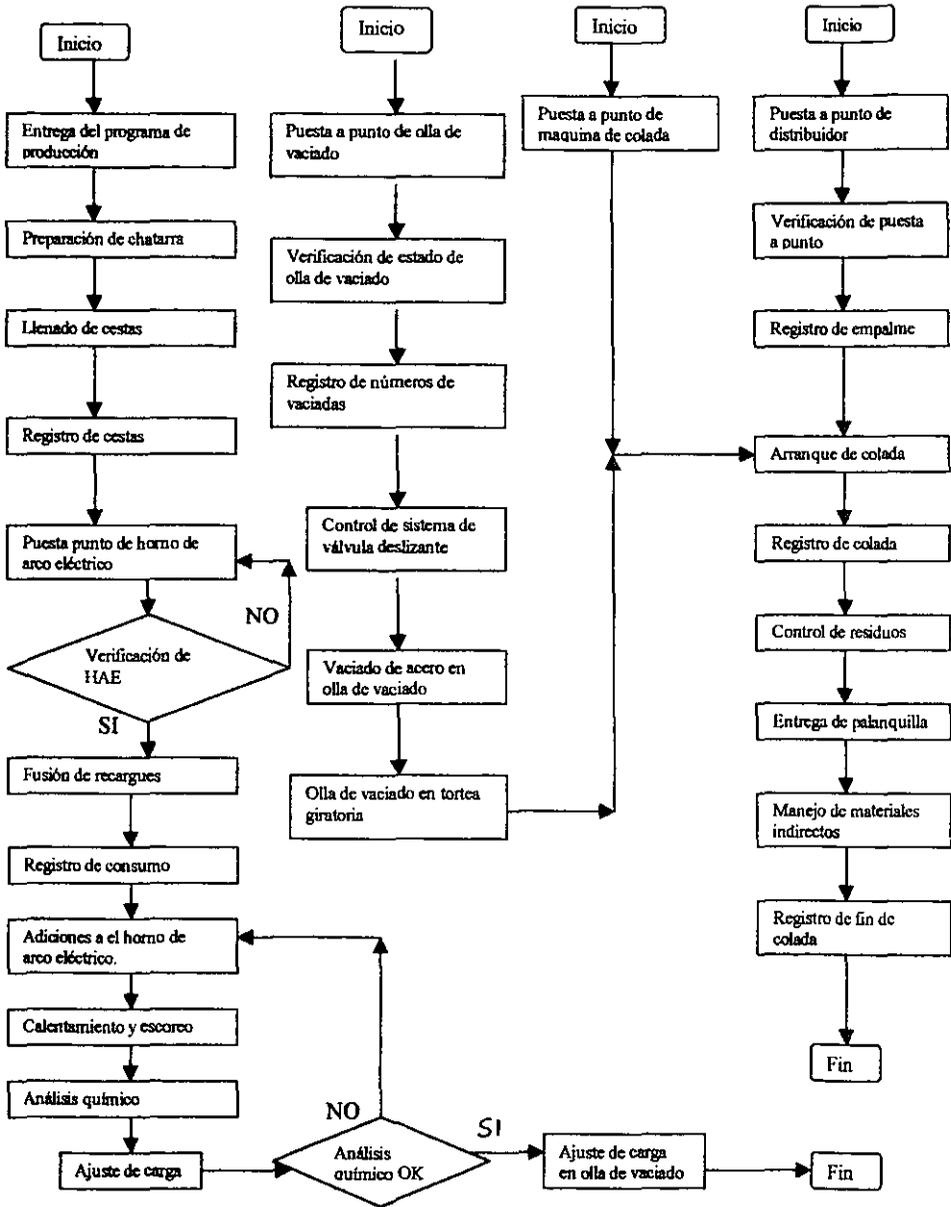
8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Diagrama de flujo.
Secuencia del proceso de aceria en SIDERTUL.



La operación práctica de los factores de fluctuación para obtener un proceso estandarizado y un producto en buenas condiciones.

Llenado de cestas.

El estudio de la materia prima para la producción de acero en SIDERTUL, en el proceso de obtención de acero vía horno de arco eléctrico, la carga es el factor de mayor influencia, más aun que la logística del proceso y la potencia de operación. Esto es porque el tipo de carga, su composición física y el método de cómo esta es alimentada al horno de arco eléctrico, afecta grandemente los costos de conversión de la chatarra en acero, y así mismo la productividad total de la planta. El tipo de carga de una colada en particular es determinada por las características metalúrgicas deseadas en el producto final, la disponibilidad y el costo de la chatarra son también consideraciones muy importantes en la relación del material de carga, particularmente porque el insumo más costoso en la operación del horno de arco eléctrico es el material de carga.

Es importante que en el patio de chatarra se separen sus productos de acuerdo a su tamaño, limpieza y contenido de aleación.

Los siguientes elementos constituyen el material de carga típico en un horno de arco eléctrico. Pero dependiendo del tipo de acero a fabricar, se agregan a la colada algunos compuestos industriales:

- a) *Chatarra de proceso.* Esta proviene de sobrantes de manufacturas metálicas (recorte de lamina, sobrantes de troquel, rebabas y virutas). Este material con excepción del desperdicio de taller que contiene diversas aleaciones, es generalmente de muy buena calidad.
- b) *Chatarra en pacas.* Este tipo de material se presenta en forma de cubos con dimensiones aprox. de 60*60*60 cm o de 30*40*40 cm con una densidad de 1.5 t/m³, esta tiene presentaciones de paca desestañada la cual tiene generalmente restos de los productos químicos empleados para desestañar y una gran cantidad de humedad y paca quemada que es donde el bote es quemado previamente para quitar el estaño y la pintura, esta última es de mayor calidad por ser más limpia.
- c) *Chatarra miscelánea.* Chatarra de artefactos metálicos, pedacearía de alambre, viguetas, varillas, juguetes metálicos, etc.

- d) *Chatarra de ferrocarril*. Esta chatarra esta constituida principalmente de acero estructural, placa, rueda de acero, ruedas de hierro colado, clavo de via, riel, planchuela, etc., el único inconveniente es que se entrega sin preparación, es decir, pedazos grandes que requieren de corte.
- e) *Chatarra preparada*. Pedazos pequeños con una densidad alta y de muy buena calidad la cual es muy importante.

Una colada típica para este tipo de horno donde la capacidad es de 55 ton., debe tener de tres a cuatro cargas dependiendo de la densidad promedio de la chatarra. La idea es asegurar una primera carga con un peso total de chatarra de 24 a 26 ton., preparándose como se indicara en la instrucción de trabajo; una segunda carga con un peso total de chatarra de 15 a 17 ton., la tercera carga su peso de chatarra total tendrá como rango de 8 a 10 ton., en estas cargas se procurara que los materiales pesados y de gran volumen siempre vayan después de la cama de chatarra para reducir las posibilidades de caídas de carga y roturas de electrodos durante la fusión, terminando de completar la carga y la preparación de la cuarta carga con chatarra preparada y de mejor calidad, esta carga tendrá un peso de 5 a 7 ton.

IMPORTANTE. Se debe tener cuidado con los materiales no conductores, tales como concreto y vigas o tablonces de madera, que son causantes de rompimiento de electrodos; así mismo, se deberá evitar cargar cilindros de gas, recipientes sellados o explosivos, ya que representan un gran peligro para la operación de la planta.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO LLENADO DE CESTAS. ST I SA 03 01.

1. Objetivo.

Establecer la forma de llenado (preparar) de las cestas (recargues) para asegurar la calidad y tiempo de trabajo.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucrados.

Departamento de acería y patio de chatarra.

2.2. Aplicación.

Aplica a el área de acería y patio de chatarra para su buena carga.

3. Definiciones.

Cama. Parte de chatarra colocada en el fondo de la cesta, esta chatarra es de la ligera (miscelánea).

Cesta. Recipiente cilíndrico con cadenas en forma de gajos en uno de los extremos.

Recargue. Cesta preparada con un peso total de chatarra para ser cargada a el horno de arco eléctrico.

Retorno. Pedazos de material que sobraron durante todo el proceso de la planta.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El operador de la grúa del horno colocara la cesta en el carro porta cesta previamente amarrada.

4.2. El auxiliar de chatarrero o el chatarrero, se encargan del movimiento del carro transportador para el llenado y preparado de la cesta.

4.3. Los operador de la grúa del patio de chatarra del patio de chatarra agregaran a el primer y tercer recargue se colocara una cama de chatarra en el fondo de la cesta (miscelánea), después una parte de chatarra pesada (paca,ferrocarril) y para completar la carga chatarra preparada y de proceso.

- 4.4. En el segundo recargue el auxiliar de chatarrero colocara en el fondo la cantidad de carbón que le indica el fundidor, después procederá a llevar el carro a el patio de chatarra donde los operadores de grúa colocara la cama de chatarra (miscelánea), regresara el carro para que el auxiliar adicione la cal y posteriormente se terminara de llenar de la misma forma que el punto anterior.
- 4.5. El cuarto recargue los operadores de grúa del patio de chatarra agregaran chatarra preparada y de proceso para completar la calada.
- 4.6. Los operadores de grúa del patio de chatarra tendrán un anexo del llenado de cestas para observar la forma de preparar el recargue.
- 4.7. Los recargues preparados serán colocados por el operador de grúa del horno de arco eléctrico en el área de espera de recargues.

5. Formatos de procedimientos y registros.

Ninguno.

6. Anexos,

Esquema de la forma de preparar las cestas.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PESAJE DE CHATARRA ST I SA 03 02

1. Objetivo.

Realizar la correcta medida del peso de chatarra en cada cesta.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucradas.

Se tiene a el patio de chatarra y el área de acería.

2.2. Aplicación.

Aplica directamente a el proceso de producción de acero en la etapa de carga de material.

3. Definiciones.

Cama. Parte de chatarra colocada en el fondo de la cesta, esta chatarra es miscelánea.

Cesta. Recipiente cilindrico con cadenas en forma de gajos en uno de los extremos.

Recargue. Cesta preparada con un peso total de chatarra para ser cargada a el horno de arco eléctrico.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El chatarrero verifica que se encuentre el anexo de la instrucción ST I SA 03 01, para saber el peso de cada recargue.

4.2. El chatarrero siempre pesara el carro con la cesta para cualquier numero de recargue a preparar.

4.3. El chatarrero o auxiliar de chatarrero llevara el carro a el patio de chatarra indicándole al operador de grúa del patio de chatarra que número de recargue se preparara.

4.4. El chatarrero registrara en el formato de secuencia de recargues ST F SA 03 08, todo los datos que le pidan.

4.5. El chatarrero al tener la colada preparada entregara al fundidor el formato ST F SA 03 08.

5. Formatos de procedimientos y registros.

Secuencia de recargues ST F SA 03 08

6. Anexos.

Ninguno.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Anexo de la instrucción de trabajo ST I SA 03 01

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Horno de arco eléctrico.

La mejor herramienta, por su versatilidad, economía y adaptabilidad para la producción de acero con las especificaciones requeridas, el horno de arco eléctrico es actualmente una de las herramientas más efectivas para este producto.

El horno de arco eléctrico alcanzó una posición tan importante en la fabricación de acero, convirtiéndose en realidad al desarrollarse concurrentemente cuatro tecnologías: Generación y transmisión de energía eléctrica en alta potencia; perfeccionamiento del diseño eléctrico y mecánico del horno; fabricación de electrodos de grafito de alto rendimiento, y producción de refractario de alta calidad.

El transformador de potencia es un elemento clave en el sistema del horno de arco eléctrico, trabajando con una eficiencia eléctrica cercana a el 100%, sus funciones son cambiar el voltaje de corriente alterna de un nivel a otro, y transferir la energía eléctrica de un circuito a otro.

En el tablero de control del horno de arco eléctrico hay una serie de instrumentos y controles que quedan al operador da una idea exacta de la situación en el horno y las medidas para controlar dicha situación, el operador debe atender estos instrumentos que van desde luces indicadoras, graficadores, hasta reóstato e interruptores.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PUESTA PUNTO DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO. ST I SA 03 03

1. Objetivo.

Tener el horno de arco eléctrico con su sistemas auxiliares en condiciones optimas de trabajo. *

2. Alcance.

2.1 Componentes de la organización involucrados.

La relación del departamento de acería y mantenimiento eléctrico, mecánico y el área de control de calidad.

2.2 Aplicación.

Aplica al proceso de producción de acero el área de acería.

3. Definiciones.

Co-Jet. Sistema automatizado de quemadores oxi-gas que forman parte del horno de arco eléctrico.

Cazo de escoria. Recipiente rectangular para vaciar la escoria del horno de arco eléctrico.

Recargue. Cesta preparada con un peso total de chatarra para ser cargada a el horno de arco eléctrico.

Cabina. Cuarto desde donde se controla el sistema eléctrico y de automatización para fundir y afinar el acero.

Paneles. Conductores en forma de serpentín formando figuras cuadradas utilizados como enfriadores.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El jefe de turno o el fundidor verifica que el horno de arco eléctrico este a punto, para iniciar el proceso. Revisando los siguientes puntos:

- a) Horno de arco eléctrico con refractario en buenas condiciones así como la delta.

- b) Los paneles sin fuga de agua, tanto de las paredes del horno como de la bóveda.
- c) Electrodo con buen alcance para la fusión.
- d) El cazo de escoria en posición de vaciado.
- e) Banda alimentadora de materias primas trabajando.
- f) Suficiente materia prima para el turno de trabajo.
- g) Preguntar al jefe de mantenimiento mecánico que el sistema de balanceo del horno y sistema Co-Jet este trabajando.
- h) Preguntar al jefe de mantenimiento eléctrico que el sistema eléctrico de fusión y de electrodos este trabajando.

4.2. El jefe de turno o fundidor reportara como se encontró el equipo de trabajo en el formato ST F SA 03 10 , o en su defecto como entrega el equipo. También, reportara cantidades de material utilizados para alguna reparación en el formato ST F SA 03 01.

5. Formato de procedimientos y registro.

Bitácora de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 10.

Reporte de producción del horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

6. Anexos.

Esquema de puesta punto del horno de arco eléctrico.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Procedimiento de control de equipo de inspección, medición y prueba. ST P CC 05.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Reparación de refractario del horno de arco eléctrico.

La parte interna del horno de arco eléctrico está cubierta por una barrera cerámica para proteger la bóveda, paredes laterales conjuntamente con paneles enfriadores y el piso, de la acción del arco, los gases calientes, los golpes de partículas en movimiento y metales líquidos corrosivos. La erosión del refractario se debe principalmente a la gran energía calorífica generada por el arco y de la flama del arco que incide en las paredes. Este calor y bombardeo de partículas pueden fundir el recubrimiento del refractario, permitiendo al metal fundido calentar la cubierta del horno y en casos más severos perforarlo y derramarse, habiendo necesidad de parar la producción por reparación.

Cuando se realiza un revestimiento de horno se cambia en su totalidad el ladrillo refractario de las paredes laterales del horno, el cual tiene una duración promedio de 900 a 1000 coladas o al menos que ocurra un suceso imprevisto. El ladrillo refractario de la delta que es la parte central de la bóveda, tiene una duración de 25 a 35 coladas o al menos que se caiga antes, claro colocando cada 12 o 15 coladas un parche de material refractario. Al piso cada colada terminada se revisa y se requiere alguna reparación se realiza durante el tiempo de espera para cargar el horno.

A través de los años, se han intentado diferentes técnicas para reducir los problemas de consumo de refractario. Algunas de ellas serán medidas que el personal puede tomar como una alineación adecuada de las columnas de electrodos, carga correcta de la chatarra, colocación de ladrillos más gruesos en las áreas de puntos calientes, perfeccionamiento del control del nivel de potencia y procedimientos de operación, un buen control del flujo de agua de enfriamiento como de su temperatura de entrada, control de las fugas internas de agua.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO REPARACIÓN DE REFRACTARIO DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO. ST I SA 03 04

1. Objetivo.

Realizar la reparación o cambio del refractario del horno de arco eléctrico.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucradas.

Se encuentra el departamento de compras, consumibles control de calidad y el área de acería.

2.2 Aplicación.

Aplica a el área de acería y al proceso de fabricación de acero.

3. Definiciones.

Reparación parcial. Esta reparación es la que se realiza diariamente después de cada colada.

Reparación general. Esta reparación se hace con más cuidado al inicio de la hora pico de demanda eléctrica.

Revestimiento. Esta operación se realiza cuando la vida útil del refractario llega a su fin.

Paneles. Conductores en forma de serpentín formando figuras cuadradas utilizados como enfriadores.

Sangría. Área o sección del horno de arco eléctrico por donde saldrá el acero.

Canal de sangría. Conducto por el cual se da dirección al flujo de acero para caer a la olla de vaciado.

Olla de vaciado. Recipiente cilindrico en el cual se vaciará el acero del horno de arco eléctrico.

4. Desarrolló de la instrucción de trabajo.

4.1. El fundidor después de vaciar la colada revisara las condiciones del refractario en el horno de arco eléctrico.

4.2. El fundidor revisara las siguientes puntos de importancia: Línea de escoria, banco, piso, y puerta, puntos calientes, sangría; lo cual puede ameritar una reparación parcial.

4.3. Si se trata de una reparación parcial, el fundidor indicara a el oficial de refractarios en que puntos agregar mezcla con la proyectadora de refractario y a los auxiliares en donde agregar a paladas otro tipo de material refractario.

4.4. Cuando inicio la hora pico el fundidor entregara el horno al oficial refractarista para la reparación mas detallada.

4.5. El oficial refractarista dará una reparación a todos los puntos mencionados, él y el fundidor anotaran todas las cantidades y materiales utilizados para esta reparación en el formato ST F SA 03 01 y en el ST F SA 03 10.

4.6. El superintendente de acería revisara la secuencia de las coladas en el formato ST F SA 03 01 y verificara las condiciones del horno de arco eléctrico para saber si ya es tiempo de un revestimiento de refractario.

4.7. Si la indicación del superintendente de acería es revestimiento nuevo, él dará indicaciones al jefe de producción de llevarla acabo con la ayuda del oficial refractarista, fundidor y auxiliares del área de acería.

4.8. Lo primero que se le indicara al oficial refractarista es quitar el refractario usado y despegar el acero pegado al piso.

4.9. El oficial refractarista auxiliado con la grúa de carga del horno y oficial chatarrero acercaran el material a utilizar.

4.10. El oficial refractarista y refractarista se encargaran de pegar el ladrillo y los auxiliares de pasar lo que necesiten.

4.11. El hornero con un auxiliar se encargaran de arreglar la sangría y canal de sangría.

4.12. El fundidor y el jefe de turno supervisaran que el revestimiento este bien y reportaran en el formato ST F SA 03 10, el material y cantidad utilizada para dicho trabajo.

5. Formatos de procedimientos y registro.

Reporte de producción de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

Bitácora de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 10.

6. Anexos.

Esquema de revestimiento nuevo en el horno de arco eléctrico.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

1. Objetivo.

Tener deltas listas y reparadas para su utilización en el proceso del horno de arco eléctrico.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucrados.

Se encuentra el departamento de acería y el área de refractarios, así como el departamento de consumibles.

2.2. Aplicación.

Aplica a el proceso de fusión de acero en horno de arco eléctrico.

3. Definiciones.

Revestimiento. Esta operación se realiza cuando la vida útil del refractario llega a su fin.

Delta. Sección central de la bóveda, constituida por un anillo metálico, ladrillo refractario y tres orificios para la entrada de las columnas de electrodos.

Bóveda. Parte del horno de arco eléctrico que sirve como tapa, formada por la delta y paneles de enfriamiento.

Hora pico. Tiempo en el cual el costo de energía eléctrica es elevada y se aprovecha para dar mantenimiento a las instalaciones.

Parche. Capa de mezcla de material refractario que se le pone a la delta para que tenga un tiempo de vida más largo.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El fundidor y el oficial de refractarios revisaran la delta para tomar la decisión de cambiarla o continuar.

4.2. Si la decisión del fundidor y de el oficial refractarista es de cambiarla, se le indicara a mantenimiento mecánico para que la retire de la bóveda.

4.3. El oficial refractarista revisara el formato ST F SA 03 01 y revisara la delta, tomara la decisión de colocar un parche o destruirla.

4.4. Si su decisión es colocar un parche se lo indicara a uno de los refractaristas o en el otro caso que la destruya.

4.5 Para hacer una nueva delta el oficial refractarista colocara el anillo en el área de realización de deltas.

4.6. El refractarista colocara los moldes de los electrodos y colocara material cerca para su construcción.

4.7. El oficial de refractario o el refractarista colocaran los ladrillos refractarios, así como al final anotaron el consumo de material utilizado el formato ST F SA 03 11.

5. Formato de procedimientos y registros.

Reporte de producción de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

Bitácora de refractarios. ST F SA 03 11.

6. Anexos.

Esquema de la delta parchada y nueva.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Manejo de electrodos.

Son muchos los factores que contribuyen al rápido consumo de los electrodos y a determinar la relación entre los kilogramos de grafito empleados y las toneladas de acero producidas. Lo más importante es que están relacionadas con la longitud de arco, el ambiente dentro del horno y con el método de carga y operación de la unidad.

La rotura de electrodos es un factor que se puede controlar. Las causas más comunes de tales daños, con frecuencia se deben a prácticas incorrectas al cargar el horno, oxidación excesiva, regulación deficiente del arco, manejo incorrecto de los electrodos y uniones deficientes. Roturas pueden ocurrir en cualquier parte de la columna de electrodos, rotura del niple, rotura en la parte superior de la columna, rotura en el casquillo superior o en el inferior.

La práctica de deslizar los electrodos tienen una influencia importante en el transcurso del proceso de la colada. El deslizamiento de los electrodos implica la necesidad de aflojar las mordazas en los brazos porta electrodo de manera que las columnas puedan deslizarse. Es deseable que las columnas tengan la suficiente longitud para alcanzar el baño, pero esta longitud deberá permitir elevar lo suficiente para girar la bóveda sin problemas.

Hay dos métodos principalmente para deslizar los electrodos:

- a) Bajarlos sobre la chatarra antes o inmediatamente después de la profundización, se apoya la columna en la carga y después con la mordaza floja, se eleva el brazo porta electrodo hasta la altura deseada.
- b) Deslizar con el vacío mediante la intervención de la grúa viajera, permite asegurar que las tres columnas estén a igual longitud debajo de las mordazas, evitando un posible daño al piso del horno.

PRECAUCIONES. Al apretar las mordazas una vez concluida cualquiera de las maniobras de deslizamiento, se deberá evitar amordazar la unión. Ya que esto ocasionaría una rotura de los electrodos.

1. Objetivo.

Definir el armado y el momento de cambiar un electrodo durante y después de la colada.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucrados.

El área de acería y departamento de consumibles, así como los departamentos de mantenimiento mecánico y eléctrico.

2.2. Aplicación.

Aplica directamente a el proceso de producción de acero en horno de arco eléctrico.

3. Definiciones.

Electrodo. Conductor eléctrico de grafito en forma de cilindro, ocupado para la fusión de la chatarra.

Columna de electrodo. Unión de varios electrodos para colocarla en el brazo porta electrodo del horno de arco eléctrico.

Mordazas. Sección la cual abraza y sujeta a el electrodo al brazo del horno de arco eléctrico.

Cabeza de electrodo. Se le llama a la punta con la cual se realiza la fusión de la chatarra.

Llave para apretar los electrodos. Herramienta en forma de medio círculo que abraza a el electrodo y se puede girar para apretar.

Niple. Instrumento en forma de tornillo de dos entradas para la unión de dos electrodos.

Niple de transporte. Instrumente de unión de un electrodo y un gancho para que la grúa lo sujete y lo pueda transportar.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El fundidor durante la colada y para dejar preparada la misma verifica si hay que realizar un cambio de electrodo, un armado o ambas operaciones durante la colada.

4.2. Para armar un electrodo el fundidor le indicara a el operador de la grúa del horno y al auxiliar de chatarrero de la operación.

4.3. El auxiliar enganchara a la grúa el electrodo al niple de transporte para que lo coloque en el armado de electrodos.

4.4. El auxiliar quitara el niple transportados y enganchara otro electrodo.

4.5. El operador de grúa colocara en posición de entrada de electrodo y el auxiliar coloca la herramienta de apretar el electrodo y girara hasta apretarlo.

4.6. El operador de la grúa lo colocara en el área de columnas de electrodos o procederá a colocarlo en la mordaza del brazo del horno de arco eléctrico.

4.7. Cuando el fundidor este verificando el tamaño de los electrodos decida que hay que cambiar uno, se lo indicara al operador de la grúa cual y en que momento.

4.8. El fundidor indicara a el auxiliar de fundidor que se suba a enganchar el electrodo, mientras otro espera el momento que le indique que abra la llave para que se afloje la mordaza.

4.9. El operador de la grúa del horno procederá a armarlo o a tomar uno armado según las indicaciones del fundidor.

4.10. El operador de la grúa procederá a colocar el electrodo cuando lo indique el fundidor, él lo reportara en el formato ST F SA 03 01.

5. Formato de procedimientos y registros.

Reporte de producción de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

Bitácora de horno eléctrico. ST F SA 03 10.

6. Anexos.

Esquema de un electrodo.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Practica de carga.

El elemento principal del sistema de carga es la cesta de carga. Los demás del sistema cables de la grúa, motor y controles están engranados para centrar la cesta directamente sobre el horno y obtener así una descarga precisa en el momento oportuno.

La cesta debe colocarse directamente sobre el horno antes de dejar caer su contenido, deberá entrar en el momento que la bóveda del horno esta abriendo y abrir el candado en el momento que este centrada, solamente en la segunda carga se deberá esperar que el carbón caiga de la banda transportadora que durara aproximadamente 5 seg., y después soltara la carga, todo esto con motivo de que se pierda hacia a la atmósfera el menor contenido de carbón. Esta operación de carga a el horno no deberá durar más de 2 min.

Una carga mal centrada se alojara ampliamente a lo largo de la pared del horno. Eso significa una fusión desigual o un tiempo valioso perdido mientras se emplea un contrapeso para distribuir correctamente la chatarra. Lo cual es necesario si se desea evitar una prolongada y desgaste innecesario de refractario y electrodos.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO CARGA DE CHATARRA A EL HORNO DE ARCO ELÉCTRICO. ST 1 SA 03 07

1. Objetivo.

Realizar una carga adecuada a el horno de arco eléctrico para no tener tiempos muertos.

2. Alcance.

2.1. Componentes de la organización involucrados.

El área de acería .

2.2. Aplicación.

Aplica a el proceso de producción de acero en horno de arco eléctrico.

3. Definiciones.

Bacha. Contenedor cónico para cargar la cal a la cesta para preparar el recargue.

Cesta. Recipiente cilindrico con cadenas en forma de gajos en uno de los extremos.

Recargue. Cesta preparada con un peso total de chatarra para ser cargada a el horno de arco eléctrico.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1. El fundidor ve el formato ST F SA 03 08 y registra los pesos de los elementos en el formato ST F SA 03 01.

4.2. El fundidor avisara al operador de la grúa del horno y al auxiliar de chatarrero el número de cesta que hay que cargar a el horno de arco eléctrico.

4.3. El operador de grúa entra en el momento que este abriendo la bóveda y la centra para que en el momento que este lista jale el gancho auxiliar y abra la cesta.

4.4. El fundidor inicia la fusión y antes de terminar de fundir el recargue avisara al operador de la grúa del horno y al auxiliar de chatarrero que cesta hay que enganchar para que este preparado.

4.5. El operador de la grúa deberá realizar la misma acción que en el punto 4.3 y así repetirlo para todas la cargas de chatarra.

4.6. Para la carga del tercer recargue el operador de la grúa deberá esperar un intervalo de tiempo de 5 seg., para que entre, centre y suelta la carga a el horno.

4.7. Si la carga no fue bien cargada a el homo, el operador de la grúa dejara la cesta y el auxiliar enganchara el contrapeso para que el gruista distribuya la chatarra.

4.8. El fundidor registrara las actividades realizadas, asi como las cantidades y tiempos consumidos en cada actividad en el formato ST F SA 03 01|.

5. Formatos de procedimientos y registros.

Reporte de producción de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

Secuencia de recargues. ST F SA 03 08.

6. Anexos.

Diagrama del procedimiento de carga.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Ninguno.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

La materia prima.

Principalmente el acero producido en Siderúrgica Tultitlán S.A de C.V. , es acero de alta resistencia (varilla, ángulo, perfiles, solera, etc.), la materia prima fundamental es la chatarra , de ahí que se utilicen varias elementos de aleación para obtener un acero de buena calidad.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PREPARACIÓN DE ADICIONES. ST I SA 03 08

1. Objetivo.

Tener en los lugares indicados la cantidad de material prima para el proceso de producción de acero

2. Alcance.

2.1 Componentes de la organización involucrados.

Esta el área de acería y el departamento de consumibles y control de calidad.

2.2 Aplicación.

Aplica directamente a el proceso de producción de acero en horno de arco eléctrico y dar las propiedades pedidas por control de calidad.

3. Definiciones.

Bascula. Instrumento de medición de masa.

Dolomita. Material aislante en forma de grano que resiste altas temperaturas.

Mezcla reductora. Combinación de cal, calsifer y/o carbón.

Carbón. Elemento químico reductor que se disuelve en el acero para dar cierta resistencia.

Sidox. Reductor de escorias en la fusión y desoxidante en el afino, es un material de alto contenido de carbón, calcio, silicio y aluminio que actúa como pre-desoxidante.

Calsifer. Desoxidante y desulfurante, en los periodos de afino y vaciado. Así que es un material con alto contenido de calcio que globuliza las inclusiones no metálicas permitiendo dar propiedades mecánicas de alta excelencia en el acero.

Ferro-manganeso. Un material de aleación el cual dará propiedades mecánicas a el acero, la presentación es en forma de piedras de diferentes tamaños, con un contenido del 75% de manganeso.

Ferro-silicio. Material de aleación y desgasificador del acero, ayuda a dar fluidez, su presentación en forma de piedras de diferentes tamaños y con una composición del 75% de silicio.

Cal. Material de oxido de calcio en forma de piedra, que ayuda a la formación de escoria y como desulfurador.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1 El fundidor dará indicaciones a los auxiliares de fundidor preparar los materiales y el lugar de su colocación, así como la cantidad de cada uno de ellos dependiendo de la calidad de acero a producir:

- a) A los costados de la puerta se colocaran el ferro-manganeso, las mezclas reductoras y la cal.
- b) En la parte de atrás del horno, por donde esta el sistema de balanceo del horno se colocara el ferro-silicio.
- c) En el área de carga de las cestas preparada se colocaran sidox, para ser adicionados a los recargues.
- d) A el alimentador de carbón se le pondrá carbón en hojuelas.
- e) La insufladora se deberá se encontrar llena de carbón por si hay que carburar.
- f) Tener en el área de la cabina tomadores de muestra y termopares para ser utilizados durante el afino. Si no lo hay el fundido llenara el formato ST F RI 04 01.

4.2 El fundidor registrara todas cantidades y el material a utilizar en el formato ST F SA 03 01.

5. Formatos de producción y de registro.

Reporte de producción de acero de horno de arco eléctrico.

ST F SA 03 01.

Vale de consumibles.

ST F RI 04 01.

6. Anexos.

Esquema de señalamientos de lugar de colocación de materia prima.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Inspección y prueba de recibo. ST P CC 02.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

Energía práctica de fusión y refinación (afino).

Energía eléctrica. El circuito eléctrico del horno de arco eléctrico, inicia en la fuente de la planta generadora de energía eléctrica que suministra corriente alterna trifásica a 60 Hertz, mediante transformadores elevadores, el voltaje generado se eleva hasta 100 000 volts o más para su conducción económica y eficiente. En la acería, este voltaje se reduce nuevamente hasta un nivel apropiado, acorde a las características del horno de arco eléctrico, mediante el transformador reductor y el transformador del horno. El grafito material conductor eléctrico suficientemente fuerte, capas de soportar las temperaturas extremadamente altas y los cambios bruscos de está. Estas temperaturas, que varían típicamente desde unos pocos centenares de grados centígrados en la mordaza hasta aproximadamente 3000 grados centígrados en el arco, son generados desde cuatro fuentes principales. El calor que irradia el arco; el metal caliente; por reflexión emitida por el refractario de la pared del horno durante la refinación; y en menor grado la resistencia interna del mismo electrodo.

Material gaseoso. En las plantas modernas de acero, el oxígeno como medio de oxidación, el gas natural como elemento de aportación de calor son requeridos para el proceso de fusión y refinación de la carga, la utilización de menor o mayor cantidad de estos dependen de las condiciones de la carga, para producir un material de buena calidad, la relación que existe de estos gases es de oxígeno 2 partes por 1 de gas natural.

El ciclo operacional de un horno de arco eléctrico para la fabricación de acero, comprende el tiempo transcurrido entre el vaciado de una operación, hasta el vaciado de la siguiente. A este ciclo se le da el nombre de colada y esta dividida en dos etapas: etapa de fusión y etapa de afino.

En una colada típica en el horno de arco eléctrico puede consumirse de 230 a 350 KWH de energía eléctrica y de 3.5 a 8 kilogramos de electrodo de grafito por cada tonelada de carga. Es labor del operador (fundidor) hacer que estos recursos críticos produzcan la mayor cantidad de acero al menor costo y con buena calidad.

Típicamente el periodo de fusión consume del 70% al 75% del total de la energía eléctrica requerida para una colada. Para el periodo de la fusión se realizaron ajustes eléctricos en longitudes de arco y el transformador a utilizar de mayor potencia.

La profundización se inicia cuando los electrodos han hecho contacto con la chatarra y empiezan abrir tres huecos en ésta. Inicialmente se utiliza una derivación de voltaje de potencia baja, hasta que el electrodo ha perforado un hoyo de una profundidad de aproximadamente de 1.5 veces

su diámetro. En este momento se cambia a la mayor potencia para continuar la profundización, esto equivale a alargar el arco. Bajo la acción del arco largo de alta potencia, la chatarra se convierte en metal fundido, estas condiciones de operación deben mantenerse para optimizar la etapa de fusión. El horno de arco eléctrico está diseñado para fundir la carga desde el fondo hacia arriba, después de que la profundización a terminado.

Hay tres factores que indican el final de la fundición, que los electrodos estén completamente dentro del horno, que haya terminado el movimiento oscilante de los cables flexibles; y además se apreciara que el ruido del horno ha disminuido notablemente.

Después de iniciar la colada tal vez sea necesario recargar varias veces, a medida que haya fundido la carga o haya espacio suficiente para la siguiente carga. De este modo se evitara el daño a el refractario. Cuando se de inicio a la refinación se ira reduciendo la derivación de voltaje de la energía ya que el arco puede ocasionar graves daños.

Se empieza a llevar el afino primero eliminando impurezas como fósforo y azufre, el control de la temperatura que sea la indicada para ir bajando la potencia; mantener dentro del rango de trabajo a los elementos como cromo, cobre, estaño, así como agregar los formadores de escoria que son la cal, calsifer, mezcla reductora, etc. Se ira oxidando o carburando para dejar el contenido de carbón dentro de lo pedido.

Cuando se tiene el elemento carbón dentro se procederá a agregar los elementos de aleación que es el ferro-manganeso.

Por último cuando se tiene el análisis listo y la temperatura adecuada para vaciar, se procederá a vaciar el acero en la olla de vaciado donde se podrá realizar un ajuste de carga y de agregar la aleación de ferro-silicio, y si es necesario calsifer par no derramar la escoria.

1. Objetivo.

Realizar la fusión de la chatarra y la eliminación de impurezas en el menor consumo de energía y un producto con la mejor calidad.

2. Alcance.

2.1 Componentes de la organización involucrados.

Los departamentos de control de calidad y el área de acería.

2.2 Aplicación.

Aplica a el preceso de producción de acero en horno de arco eléctrico.

3. Definiciones.

Penetración. Introducción de electrodos en la chatarra.

Arco. Longitud que surge del contacto de la punta del electrodo con la charra.

Reóstato. Resistencia eléctrica para modificar la longitud de arco, aumentándolo o disminuyéndolo.

TAP. Derivación del transformador para regular el voltaje de los arcos.

Oxi-gas. Quemador manejado manualmente.

Co-jet. Sistema automatizado de dos quemadores que forman parte del horno de arco eléctrico.

Probeta. Pieza obtenida para el análisis químico.

Escoria. Material flotante en el acero que sirve para proteger a el acero y eliminar los elementos no deseados.

Oxidar. Combinación de el oxigeno con un elemento del baño de acero.

Carburar. Adicionar carbón para que se disuelva en el baño de acero.

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

4.1 El fundidor realiza el calculo de la energía eléctrica acumulada para fundir cada recargue, así como el acumulable para toda la carga, esto lo registrara en los formatos ST F SA 03 08 y ST F 03 01.

4.2 El fundidor introducirá datos de peso de recargues en el sistema Co-Jet, y también los registrara en el formato ST F SA 03 01.

4.3 El fundidor iniciara la fusión del 1er, 2do, y 3er recargue con una penetración de los electrodos en TAP 3 y el reóstato al 100%.

4.4 El fundidor dará por terminada esta operación cuando crea que el arco no dañara a el homo, procediendo a cambiar a TAP 1 y el reóstato con un 43%; con estos mismos datos el fundidor fundirá el 4to recargue.

4.5 El fundidor dará por terminada la fusión del recargue cuando indique que el consumo de energía es el calculado, cuando al revisar se tenga la fusión completa o juzgue que el siguiente recargue al cargarlo no ocasionara problemas.

4.6 El fundidor al tener la carga completa en el horno procederá al proceso de afino cuando la carga este fundida, reduciendo a TAP 2 y el reóstato al 80%.

4.7 El fundidor indicara a el hornero tomar una muestra, después de tener la probeta se mandara a el laboratorista para análisis químico y mientras el fundidor realizara un scoreo.

4.8 Cuando el laboratorista entrega el formato ST F CC 03 01, el fundidor indicara a los auxiliares de fundidor adicionar material para formar una nueva escoria, así como tomar una lectura de temperatura.

4.9 El fundidor para control de la temperatura ira disminuyendo la caída de voltaje al cambiar de TAP aumentar el porcentaje del reóstato, cundo el lo crea necesario.

4.10 El fundidor realizara los resultados del primer análisis, y procederá a oxidar manejando el sistema Co-Jet manualmente, a carburar insuflando carbón.

4.11 El fundidor realizara los scoreas que crea necesarios para obtener los elementos críticos dentro del control calidad, así como tomara las muestras que juzgue pertinentes.

4.12 El fundidor registrara todos los resultados y actividades realizadas en esta etapa en el formato ST F SA 03 01.

5. Formatos de procedimientos y registros.

Reporte de producción de horno de arco eléctrico. ST F SA 03 01.

Reporte de análisis químico. ST F CC 03 01.

6. Anexos.

Esquema de la fusión y el afino.

Esquema de muestras.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Procedimiento de control de calidad. ST P CC 02.

Instrucción de trabajo de análisis químico. ST I CC 03 01.

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO AJUSTE DE CARGA EN HORNO DE ARCO ELÉCTRICO Y/O OLLA DE VACIADO. ST I SA 03 10

1. Objetivo.

Agregar elementos necesarios a el baño de acero para dar la calidad a el material.

2. Alcance.

2.1 Componentes de la organización involucrados.

Área de acería y control de calidad.

2.2 Aplicación.

Aplica a el proceso de producción de acero en horno de arco eléctrico.

3. Definiciones.

Calsifer. Desoxidante y desulfurante, en los periodos de afino y vaciado. Así que es un material con alto contenido de calcio que globuliza las inclusiones no metálicas permitiendo dar propiedades mecánicas de alta excelencia en el acero.

Ferro-manganeso. Un material de aleación el cual dará propiedades mecánicas a el acero, la presentación es en forma de piedras de diferentes tamaños, con un contenido del 75% de manganeso.

Ferro-silicio. Material de aleación y desgasificador del acero, ayuda a dar fluidez, su presentación en forma de piedras de diferentes tamaños y con una composición del 75% de silicio.

Cal. Material de oxido de calcio el forma de piedra, que ayuda a la formación de escoria y como desulfurados

4. Desarrollo de la instrucción de trabajo.

- 4.1 Cuando el fundidor tenga la temperatura correcta de vaciado y el elemento carbón dentro de lo pedido, procederá a realizar el calculo de ferro manganeso a utilizar y dará indicaciones de agregarlo.
- 4.2 El fundidor indicara a el homero tomar una muestra, a un auxiliar de tomar una lectura de temperatura y a otro auxiliar de destapar la sangría.
- 4.3 El fundidor y/o homero procederá a vaciar el acero en la olla de vaciado, así como un auxiliar agregara el ferro silicio y material para formar un poco de escoria.
- 4.4 El fundidor y/o homero por medio de un radio comunicador indican a el gruista de colada de bajar o sacar la olla de vaciado.
- 4.5 El fundidor registrara las actividades y resultados en el formato ST F SA 03 01.

5. Formatos y procedimientos relacionados.

Procedimiento de control de calidad.	ST P CC 02.
Instrucción de trabajo análisis químico.	ST I CC 03 01
Reporte de producción de horno de arco eléctrico.	ST F SA 03 01.

6. Anexos.

Esquema de vaciado.

7. Procedimientos relacionados y documentos.

Procedimiento de control de calidad.	ST P CC 02.
--------------------------------------	-------------

8. Aprobaciones.

Jefe de producción.

Superintendente de acería.

Director general.

4.4 Capacitación del personal.

El factor humano marca la diferencia entre producción marginal, producción baja y alta producción en la acería.

El ciclo de producción contiene siete elementos: el horno de arco eléctrico, electrodos, materiales de carga, energía eléctrica, equipo auxiliar, logística y mantenimiento. Además estos componentes están soportados por un elemento común la gente.

Aquí se incluye los administradores de la planta, los supervisores, los operadores y los ayudantes; el elemento humano del cual depende la productividad total de la planta. Es un gran reto para la alta gerencia es el motivar y mantener el ambiente propicio para que este elemento se desenvuelva eficientemente, acorde a las necesidades de la empresa.

Los puntos que harán a el elemento humano tener cualidades típicas son:

- A) Motivación.
- B) Actitudes.
- C) Iniciativa.
- D) Consideraciones emocionales y físicas.
- E) Liderazgo.

El primer paso es dar a conocer la política de calidad de la empresa y definir los elementos de la misma, para que el personal se aprendiera la política se colocaron carteles en las áreas de trabajo para que cuando entre o salga la lea , se señalan en el texto los elementos importantes y se definen, por último una persona encargada del departamento de calidad pregunta la política de calidad al azar.

La política de calidad en Siderúrgica Tultitlán S.A. de C.V. es:

ES POLÍTICA DEL DIRECTOR Y DEL PERSONAL QUE LABORA EN SIDERÚRGICA TULTITLÁN S.A. DE C.V. SATISFACER LAS NECESIDADES DE SUS CLIENTES CON TECNOLOGÍA, EFICIENCIA, CALIDAD Y SERVICIO.

En esta política declaramos nuestro compromiso para con la calidad y es obligatorio para cubrir el requerimiento de la norma, que el 100% del personal aprenda, interprete, conviva y sobre todo que actúe de acuerdo a la política.

Elementos de la política de calidad:

- a) Tecnología. Será toda el equipo que se tiene y se incorpore a la empresa.
- b) Eficiencia. Es trabajar con el mejor aprovechamiento del equipo.
- c) Calidad. Es tener un producto con las mejores características para satisfacción del cliente.
- d) Servicio. Es la mejor atención al cliente.

Se impartió un seminario a el personal de supervisión, jefaturas y gerencias, el cual se llamo supervisión efectiva y liderazgo. Donde los puntos destacados son.

- a) Liderazgo. Donde el objetivo es que el participante destacará los elementos básicos que permitan ejercer un liderazgo positivo.
- b) Definir su estilo de jefatura y supervisión.
- c) Juntas efectivas de trabajo. El participante reafirmara los elementos que integran estas juntas, para una adecuada implantación y manejo.
- d) La confrontación, aquí el participante comprenderá los elementos básicos de la técnica de confrontación, empleándola como herramientas para asegurar los resultados del área.
- e) Algo fundamental para la buena armonía del personal es la motivación donde experimentará comparando los resultados que se obtienen utilizando éste en la práctica.
- f) Tener un liderazgo, donde diferenciará la conducta asertiva, no asertiva y agresiva, reconociendo la importancia de un liderazgo positivo.

A todo el personal en general se procedió a realizar juntas por áreas y dar a conocer los procedimientos, instrucciones y descripciones de puestos correspondientes a la misma.

Para cubrir el punto 4.20 de la norma de calidad técnicas estadísticas, se realizo el curso de control estadístico del proceso, en el cual se impartió la siguiente información.

CONTROL ESTADÍSTICO DEL PROCESO.

Objetivo: Conocer los conceptos básicos del control estadístico del proceso y proporcionar las herramientas que permitan controlar y mejorar los procesos sujetos a medición.

Terminología.

Proceso. Es la combinación de personas, maquinaria y equipo, materia prima, métodos y medio ambiente que dan como resultado un producto o servicio.

Prevención. Es una estrategia moderna que mejora la calidad dirigiendo el análisis de la acción hacia la corrección del proceso de producción y la eliminación de problemas potenciales.

La prevención es consistente con la filosofía de mejoramiento continuo.

Estadística. Colección y análisis de resultados y datos numéricos.

Estadística descriptiva. Acciones para transformar los datos obtenidos en formas útiles y fáciles de interpretar, los datos de una muestra generalmente se pueden describir de tres formas:

1. Tabular (tablas para distribución de frecuencia).
2. Gráfica (representación esquemática).
3. Aritmética (cálculos, media aritmética, rango, etc.).

Estadística inferencial. División de la estadística que estudia aspectos de una población a través de conocimiento y comportamiento de su muestra representativa.

Control estadístico. Es la condición que describe un control usada como base para juzgar cuan significativa es la variación de un subgrupo a otro.

Variación mas allá de los límites de control es prueba de que causas especiales están afectando al proceso.

Límites de control. Son calculados de los datos del proceso y no deben de ser confundidos con los límites de especificación.

Población. Es un universo de datos bajo investigación del cual será tomada la muestra.

Conjunto de individuos u objetos acerca de los cuales se quiere saber algo.

Muestra. Es aquella que es tomada de una población con el propósito de identificar las características y el desempeño de esta.

Uno o mas eventos, mediciones, datos seleccionados de la producción normal y continua de un proceso.

Datos por variable. Son aquellas características de una parte que pueden ser medidas.

Como ejemplo puede mencionarse la longitud en milímetros, la resistencia en ohms, etc.

Datos por atributos. Son datos cualitativos que pueden ser contados para su análisis, como ejemplo se puede tener características tales como la presencia de una etiqueta requerida o bien la instalación de todos los seguros indicados, etc.

Si los resultados son registrados con un simple SI o NO, para este tipo de datos se deben usar los gráficos P, NP, C y U en vez del X-R, según se requiera.

Rango. Es una medida de la variación en un grupo de datos, esta calculado restando el valor mas pequeño del valor mas grande de un grupo de datos. $X_{max} - X_{min}$.

Promedio o media. Es la representación mas frecuente del centro de la distribución, esta representado por \bar{X} y se calcula sumando los valores observados y dividiendo el total por el numero de observaciones. $\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_n) / n$

Desviación estándar. Expresar la dispersión en un solo número; tanto el rango como la desviación estándar tienen dimensiones igual a las originales.

Indica como las mediciones se agrupan alrededor de su medida. $S_x = \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 / (n - 1)}$

Variación. Es la inevitable diferencia entre los resultados individuales de un proceso; la fuentes de variación pueden ser agrupadas principalmente en dos clases:

1. Causas comunes. Es alguna fuente de variación que esta siempre presente; es parte de la variación aleatoria inherente al proceso. Su origen puede ser determinado como un elemento del sistema, el cual solo puede ser corregido por la administración.
2. Causas especiales. Es una fuente de variación que es intermitente, impredecible o inestable; algunas veces se le denomina causa asignable. Es señalada por un punto mas allá de los límites de control.

Capacidad del proceso. Esta basada en la reproductividad (consistencia) del producto hecho por el proceso. La capacidad es determinada por métodos estadísticos, no por buenos deseos. La distribución únicamente puede ser comparada a los límites de especificación con el fin de saber si el proceso puede consistentemente entregar un producto dentro de estos parámetros.

Tipos de gráficos.

Diagrama de Pareto.

Se debe utilizar cuando se necesita mostrar la importancia relativa de todos los problemas o condiciones a fin de seleccionar el punto de inicio para la solución de problemas o para la identificación de la causa (s) fundamental (es) del problema.

Pasos para la elaboración de un gráfico de Pareto:

- 1.- Escoja como clasificar su información por: turno, tipo de defecto, operador, etc.
- 2.- Use una hoja de registro para coleccionar sus datos.
- 3.- Sume los resultados de la hoja de registro y ordene de mayor a menor y calcule porcentajes.
- 4.- En papel para graficar, dibuje los ejes vertical y horizontal, coloque su escala y divisiones requeridas.
- 5.- Construya sus columnas, colocando la más alta en el extremo izquierdo.
- 6.- Para trazar la línea de columnas acumuladas, dar el total de las frecuencias acumuladas al eje vertical izquierdo y el 100% al derecho.
- 7.- Anote los datos de estudio:
 - periodo cubierto.
 - preparado y revisado por.
 - Fecha.

Consejos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto:

- Utilizar el sentido común, los eventos más frecuentes no son siempre los más importantes.
- Marque el diagrama claramente con las variables de medición.
- El 80% de los problemas provienen del 20% de las causas.

Gráficos de desarrollo.

Se deben utilizar cuando sea necesario mostrar de la manera más simple las tendencias de puntos observados dentro de un periodo de tiempo especificado.

Pasos para la elaboración e interpretación de un gráfico de desarrollo:

- 1.- Dibujar en una hoja de gráficos los ejes X y Y (horizontal y vertical).

- 2.- Un punto marcado indica la medición, cantidad observada en el tiempo determinado.
- 3.- Los puntos deben ser conectados para facilitar su uso e interpretación.
- 4.- El periodo de tiempo cubierto y la unidad de medición debe ser claramente marcados.
- 5.- Debe mantenerse el orden de los datos al momento de ser recolectados ya que se esta monitoreando una característica con el tiempo, siendo critica su secuencia de grado.

Gráfico histograma.

Se debe utilizar cuando se necesita descubrir y mostrar la distribución de datos graficando con barras el numero de unidades de cada categoría, un histograma revela la cantidad de variación propia de un proceso.

Las distribución debieran ser normales, sin embargo prácticamente no lo son, lo mismo puede suceder con distribuciones que de antemano se saben que son sesgadas.

Pasos para la elaboración de un histograma:

- 1.- Cuente el número de datos en la serie (N).
- 2.- Determine el rango (R) de los datos.
- 3.- Divida el valor del rango entre un cierto número de clases referenciadas como K:

número de datos N	número de clases K
menos de 50	5 – 7
50 – 100	6 – 10
100 – 250	7 – 12
más de 250	10 – 20

- 4.- Determine el intervalo de la clase: $H = R / K$.
- 5.- Determine los límites de la clase: número menor + clase.
- 6.- Construya una tabla de frecuencias basada en los valores obtenidos.
- 7.- Construya el histograma basado en la tabla de frecuencias.

Interpretación de un gráfico histograma:

- Numero de clases, determine el tipo de imagen en la distribución.
- Las distribuciones en algunos procesos son sesgados por naturaleza.
- Analice detenidamente el tipo de distribución obtenida y su ubicación con respecto a los límites de especificación.
- Observe el intervalo y la distribución con el fin de observar su naturalidad.

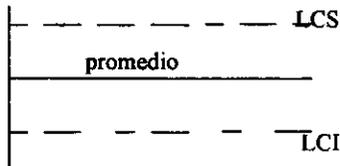
- Observe si la distribución es bimodal, lo que significaría que la información proviene de 2 o más fuentes diferentes (2 turnos, 2 maquinas, etc.).

Gráficos de control.

Utilícelo cuando necesite saber si la variabilidad de un proceso es debido a causas aleatorias o si es debido a causas asignables con el fin de determinar si el proceso esta bajo control.

Un gráfico de control es simplemente un grafico de desarrollo con límites de control estadísticamente determinados, estos límites se denominan:

- Límite de control superior LCS.
- Límite de control inferior LCI.



Fluctuaciones fuera de los límites son generadas por causas especiales (error humano, materiales defectuosos, etc.).

Las fluctuaciones dentro de los límites de la gráfica resultan de causas comunes (diseño, selección de maquinaria, mantenimiento preventivo, etc.).

Recuerde que control, no necesariamente significa que el producto o servicio reunirá sus necesidades; solamente significa que el proceso es consistente (puede ser constantemente malo).

Tipos de gráficos de control.

a) Gráficos de control por variable:

En este caso las muestras son expresadas en unidades de medición cuantitativas (longitud, masa, etc.).

Gráfico \bar{X} - R de promedios y rangos. Pasos a seguir para su elaboración:

- 1.- Calcular promedio y rango de los datos recolectados.
- 2.- Calcular un doble promedio y un promedio del rango: $\bar{\bar{X}} = (\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_n) / K$,

$\bar{R} = (\bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_n) / K$, K es el número de constante.

3.- Calcular los límites de control:

$$LCS_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}, \quad LCI_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}, \quad LCS_R = D_4\bar{R}, \quad LCI_R = D_3\bar{R}.$$

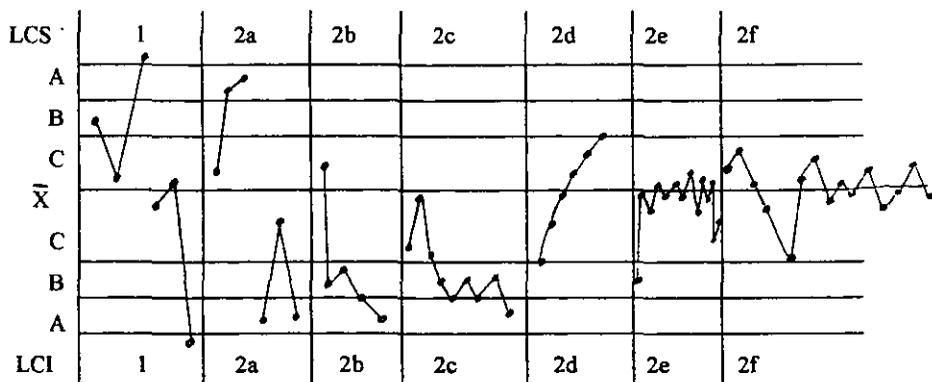
Tabla de factores para los gráficos $\bar{X} - \bar{R}$.

No. De observaciones en el subgrupo n	Factores para el grafico X	Factores para el grafico R	Factores para el grafico R
	A ₂	D ₃	D ₄
2	1.880	0	3.268
3	1.023	0	2.574
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.114
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.974
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777

Interpretación de los gráficos de control.

Debe tomarse nota y examinar lo que ha cambiado y posiblemente hacer un ajuste al proceso si:

- a) Dos de tres puntos consecutivos caen a un mismo lado de la línea central en la zona A o más allá.
- b) Cuatro de cinco puntos consecutivos caen a un mismo lado de la línea central en la zona B o más allá.
- c) Nueve puntos consecutivos caen a un lado de la línea central.
- d) Seis puntos consecutivos ascendiendo o descendiendo.
- e) Catorce puntos consecutivos ascendiendo y descendiendo alternativamente.
- f) Quince puntos consecutivos dentro de la zona C arriba y debajo de la línea central.



Preguntas comunes hechas al investigar un proceso fuera de control.

¿hay alguna diferencia en la exactitud de la medición de los instrumentos usados?

¿hay alguna diferencia en los métodos usados por los diferentes operadores?

¿es el proceso afectado por el medio ambiente?

¿ha habido algún cambio significativo en el ambiente?

¿es afectado el proceso por el desgaste de herramientas?

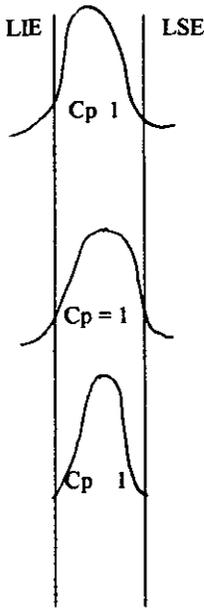
¿hubo algún trabajador sin el entrenamiento debido envuelto en el proceso?

Capacidad del proceso.

Utilícelo cuando necesite determinar si el proceso, dada su variación natural. Es capaz de satisfacer las especificaciones establecidas (por el cliente).

Estar en control no es suficiente. Un proceso "controlado" puede producir un mal producto. La verdadera mejora de un proceso nace del equilibrio entre la repetición, la consistencia y la capacidad de satisfacer los requerimientos del cliente, también conocido como capacidad del proceso para poder medir objetivamente el grado en que su proceso satisface o no dichos requerimientos. Se ha desarrollado índices de capacidad que permiten graficar esta medición, los índices de capacidad permiten situar la distribución de su proceso en relación a los límites de especificación.

$$C_p = (LSE - LIE) / 6\sigma$$



La variación del proceso exceda las especificaciones: se esta creando Defectos.

El proceso satisface la especificación se obtendrá un mínimo de 0.3% de Defecto y más si el proceso no está centrado.

La variación del proceso es inferior a la especificación, sin embargo, se Obtendrá defectos si el proceso no está centrado en el valor deseado.

Mientras que el C_p se relacione con la extensión de la distribución del proceso relativo a la amplitud de la especificación, no indica cuán bien el promedio del proceso, \bar{X} , se centra en el valor deseado a menudo, C_p es denominada la medida del proceso potencial.

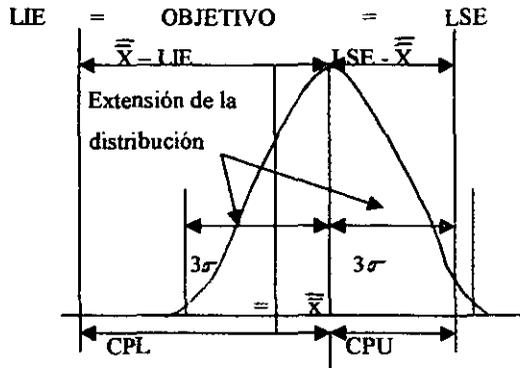
Índice de capacidad del proceso.

Los índices de capacidad del proceso, CPL y CPU (por límites de especificación de un lado) y CPK (por límites de especificación de dos lados) no sólo miden la variación del proceso en relación a la especificación permitida sino además la ubicación del promedio del proceso, que considera que CPK es la medida de la capacidad del proceso y se toma como la menor de CPL o CPU.

$$CPL = (\bar{X} - LIE) / 3\sigma$$

$$CPU = (LSE - \bar{X}) / 3\sigma$$

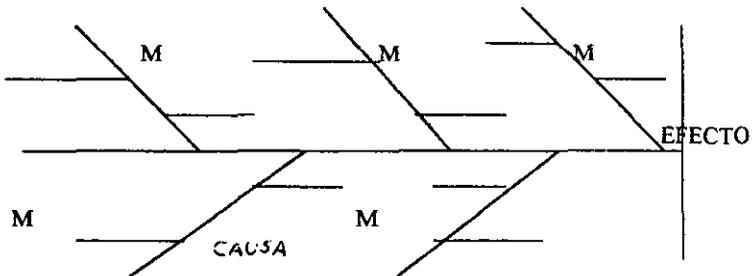
$$CPK = \min (CPL, CPU)$$



Si el proceso es casi normal y se encuentra bajo control estadístico, CPK puede ser usado para estimar el porcentaje estimado en material defectuoso.

Diagrama de causa y defecto o Ishikawa.

Se debe utilizar este diagrama cuando sea necesario explotar y mostrar todas las causas posibles de un problema o una condición específica.



Pasos a seguir en la construcción de diagrama causa y efecto.

1.- Generar las causas necesarias para construir un diagrama de causa y efecto.

a) Lluvia de ideas.

b) 5 M'S:

- medio ambiente.

- Maquinaria.
- Mano de obra.
- Métodos de trabajo.
- Materias primas.

2.- Elaborar el diagrama de causa y efecto.

3.- Interpretación.

Se debe utilizar este diagrama cuando sea necesario explotar y mostrar todas las causas posibles de un problema o una condición específica.

4.5 Auditoria de certificación del sistema.

Cuándo nuestro sistema ya se encuentra implantado y funcionando, se contrata a un organismo certificador (avalado por ISO), para que este, certifique que nuestro sistema se apega y funciona bajo los lineamientos de la norma que nos aplica (ISO 9002).

Existen muchas compañías acreditadas por ISO para que extiendan certificados al sistema de calidad de una empresa.

Estas empresas realizaran primero una auditoria para verificar que el sistema de calidad y periódicamente revisan que la empresa siga cumpliendo con lo establecido.

¿Qué es la auditoria de certificación?, es un examen metódico e independiente que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y para comprobar que dichas disposiciones se llevan acabo y que son adecuadas para alcanzar los objetivos previstos. Las auditorias son de dos tipos internas y externas.

La frecuencia de las auditorias internas dependen de los resultados que han demostrado las diferentes áreas, algunas requieren mayor frecuencia que otras, sin embargo es conveniente programar auditorias internas por lo menos cada seis meses, estas se realizarán por personal entrenado y calificado de SIDERTUL.

Las auditorias internas verifican que:

- a) Los procedimientos estén en su lugar.
- b) El correcto uso de los procedimientos.

- c) Que los procedimientos sean los adecuados.
- d) Que el personal involucrado éste entrenado en su uso.
- e) Se identifiquen no conformidades en cualquier parte del sistema.

NOTA: una no conformidad puede ser del producto, servicio, sistema de calidad, y quiere decir que no se cumplen las especificaciones.

Para cada área debe haber un plan de auditorias, su notificación debe aplicarse con anticipación, así como su propósito y alcance.

Al final de la auditoria interna, se realizará una lista de las acciones correctivas requeridas, estas deberán prepararse y presentarse al responsable del área que generó la no conformidad. El asistente de la dirección es responsable del seguimiento en la efectividad de las acciones correctivas manteniendo registros de la revisión que la dirección de planta efectúe.

A las auditorias internas se les conoce también como una primera parte.

Las auditorias externas pueden ser efectuadas por alguno de los clientes (de segunda parte) o por el organismo certificador (de tercera parte).

En auditorias de tercera parte, el organismo certificador correspondiente proporcionará una segunda auditoria previa a su visita, con esta revisión de la documentación del sistema de calidad verifican que todos los elementos de la norma ISO 9002 están considerados y cubiertos, después, los auditores revisan el cumplimiento a los procedimientos.

¿Qué buscan los auditores?, buscan los siguientes puntos:

- a) Materiales de desecho sin identificar.
- b) Material de desecho identificado pero no apartado del material en buen estado.
- c) En general materiales sin identificar y fuera de las áreas autorizadas.
- d) Empaque dañados de materiales por embarcar.
- e) Mala apariencia del lugar (basura, polvo, suciedad, etc.).
- f) Cumplimiento de los procedimientos e instrucciones de trabajo.
- g) Condiciones de las herramientas y los equipos de inspección, medición y prueba.
- h) Calibradores, básculas e instrumentos de medición sin control y sin identificación.
- i) Registros de capacitación y entrenamiento.
- j) Registros de mantenimiento preventivo.

- k) Registros de inspección, pruebas y auditorías.
- l) Corrección y prevención de reclamaciones de clientes.
- m) Documentos obsoletos.
- n) Contenedores de envío dañados.
- o) Partes fuera de flujo normal de producción.
- p) Instrucciones de trabajo y de inspección correctas.
- q) Uso de partes, partes procesadas y herramientas.
- r) Procedimientos de calibración y registro los mismos.

EN RESUMEN: BUSCAN QUE LO DOCUMENTADO EN EL MANUAL DE CALIDAD, PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO SE REALICEN COMO ESTA ESCRITO.

Ochos pasos que te preparan para la auditoría.

1. Conocer la política de calidad de la compañía.
2. Conocer tu trabajo y la localización de tus procedimientos e instrucciones de trabajo, así como tu descripción de puesto.
3. Conocer tus herramientas, calibradores, básculas, etc. Y sus requerimientos de calibración.
4. No tener documentos no autorizados (ayudas visuales, instrucciones, etc.).
5. No utilizar herramientas, ni calibradores no autorizados.
6. Saber (de acuerdo a tus procedimientos escritos) las acciones que debes hacer si no puedes completar correctamente tu trabajo o en caso de desviación a las operaciones normales.
7. Saber que hacer con los materiales defectuosos.
8. Contestar todas las preguntas que te hagan, en forma breve y directa, cuidando no dar información de más.

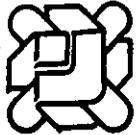
5. CONCLUSIONES.

El objetivo principal fue lograr la certificación del sistema de calidad ISO 9002 .

De esta se derivaron muchas que beneficiaron a la empresa SIDERTUL:

- Una estandarización de los procesos de producción de acero y producto terminado.
- La forma más adecuada de realizar cada una de las actividades y con un orden.
- El saber a la gente por que esta en SIDERTUL y que tan importante es para la misma.
- El ambiente laboral de todo el personal que labora en la empresa, cooperación, convivencia, responsabilidad, etc.
- El surgimiento de un control estadístico del proceso.
- Toda la documentación que se origina de las actividades realizadas en la empresa, como una prueba del funcionamiento de esta norma.
- El valor que le da a un producto con esta certificación.

6. ANEXOS



SIDERTUL

APPENDIX E

Table Of Constants and Formulas for Control Charts

Subgroup Size n	\bar{X} and R Charts*				\bar{X} and s Charts*			
	Chart for Averages (X)	Chart for Ranges (R)		Chart for Averages (X)	Charts for Standard Deviations (s)			
		Factors for Control Limits	Divisors for Estimate of Standard Deviation		Factors for Control Limits	Divisors for Estimate of Standard Deviation		
	A ₂	d ₂	D ₃	D ₄	A ₃	c ₄	B ₃	B ₄
2	1.880	1.128	-	3.267	2.659	0.7979	-	3.267
3	1.023	1.693	-	2.574	1.954	0.8862	-	2.568
4	0.729	2.059	-	2.282	1.628	0.9213	-	2.266
5	0.577	2.326	-	2.114	1.427	0.9400	-	2.089
6	0.483	2.534	-	2.004	1.287	0.9515	0.030	1.970
7	0.419	2.704	0.076	1.924	1.182	0.9594	0.118	1.882
8	0.373	2.847	0.136	1.864	1.099	0.9650	0.185	1.815
9	0.337	2.970	0.184	1.816	1.032	0.9693	0.239	1.761
10	0.308	3.078	0.223	1.777	0.975	0.9727	0.284	1.716
11	0.285	3.173	0.256	1.744	0.927	0.9754	0.321	1.679
12	0.266	3.258	0.283	1.717	0.886	0.9776	0.354	1.646
13	0.249	3.336	0.307	1.693	0.850	0.9794	0.382	1.618
14	0.235	3.407	0.328	1.672	0.817	0.9810	0.406	1.594
15	0.223	3.472	0.347	1.653	0.789	0.9823	0.428	1.572
16	0.212	3.532	0.363	1.637	0.763	0.9835	0.448	1.552
17	0.203	3.588	0.378	1.622	0.739	0.9845	0.466	1.534
18	0.194	3.640	0.391	1.608	0.718	0.9854	0.482	1.518
19	0.187	3.689	0.403	1.597	0.698	0.9862	0.497	1.503
20	0.180	3.735	0.415	1.585	0.680	0.9869	0.510	1.490
21	0.173	3.778	0.425	1.575	0.663	0.9876	0.523	1.477
22	0.167	3.819	0.434	1.566	0.647	0.9882	0.534	1.466
23	0.162	3.858	0.443	1.557	0.633	0.9887	0.545	1.455
24	0.157	3.895	0.451	1.548	0.619	0.9892	0.555	1.445
25	0.153	3.931	0.459	1.541	0.606	0.9896	0.565	1.435

$$UCL_{\bar{X}}, LCL_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_2 \bar{R}$$

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

$$\hat{\sigma} = \bar{R}/d_2$$

$$UCL_{\bar{X}}, LCL_{\bar{X}} = \bar{X} \pm A_3 s$$

$$UCL_s = B_4 s$$

$$LCL_s = B_3 s$$

$$\hat{\sigma} = s/c_4$$

* From ASTM publication: STP-155, *Manual on the Presentation of Data and Control Chart Analysis*, 1976, pp 134-136. Copyright ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, Pennsylvania 19103. Reprinted, with permission.



DISTRIBUCION NORMAL

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	00.00	00.40	00.80	01.20	01.80	01.99	02.39	02.79	03.19	03.59
0.1	03.98	04.38	04.78	05.17	05.67	05.98	06.38	06.75	07.14	07.54
0.2	07.93	08.32	08.71	09.10	09.48	09.87	10.26	10.64	11.03	11.41
0.3	11.79	12.17	12.55	12.93	13.31	13.68	14.06	14.43	14.80	15.17
0.4	15.54	15.91	16.28	16.64	17.00	17.36	17.72	18.08	18.44	18.79
0.5	19.15	19.50	19.85	20.19	20.54	20.88	21.23	21.57	21.90	22.24
0.6	22.57	22.91	23.24	23.57	23.89	24.22	24.54	24.86	25.17	25.49
0.7	25.80	26.11	26.42	26.73	27.04	27.34	27.64	27.94	28.23	28.52
0.8	28.81	29.10	29.39	29.67	29.95	30.23	30.51	30.78	31.06	31.33
0.9	31.59	31.86	32.12	32.38	32.64	32.89	33.15	33.40	33.65	33.89
1.0	34.13	34.38	34.61	34.85	35.08	35.31	35.54	35.77	35.99	36.21
1.1	36.43	36.65	36.86	37.08	37.29	37.49	37.70	37.90	38.10	38.30
1.2	38.49	38.69	38.88	39.07	39.25	39.44	39.62	39.80	39.97	40.15
1.3	40.32	40.49	40.66	40.82	40.99	41.15	41.31	41.47	41.62	41.77
1.4	41.92	42.07	42.22	42.36	42.51	42.65	42.79	42.92	43.06	43.19
1.5	43.32	43.45	43.57	43.70	43.82	43.94	44.06	44.18	44.29	44.41
1.6	44.52	44.63	44.74	44.84	44.95	45.05	45.15	45.25	45.35	45.45
1.7	45.54	45.64	45.73	45.82	45.91	45.99	46.08	46.16	46.25	46.33
1.8	46.41	46.49	46.56	46.64	46.71	46.78	46.86	46.93	46.99	47.06
1.9	47.13	47.19	47.26	47.32	47.38	47.44	47.50	47.56	47.61	47.67
2.0	47.72	47.78	47.83	47.88	47.93	47.98	48.03	48.08	48.12	48.17
2.1	48.21	48.26	48.30	48.34	48.38	48.42	48.46	48.50	48.54	48.57
2.2	48.61	48.64	48.68	48.71	48.75	48.78	48.81	48.84	48.87	48.90
2.3	48.93	48.96	48.98	49.01	49.04	49.06	49.09	49.11	49.13	49.16
2.4	49.18	49.20	49.22	49.25	49.27	49.29	49.31	49.32	49.34	49.36
2.5	49.38	49.40	49.41	49.43	49.45	49.46	49.48	49.49	49.51	49.52
2.6	49.53	49.55	49.56	49.57	49.59	49.60	49.61	49.62	49.63	49.64
2.7	49.65	49.66	49.67	49.68	49.69	49.70	49.71	49.72	49.73	49.74
2.8	49.74	49.75	49.76	49.77	49.77	49.78	49.79	49.79	49.80	49.81
2.9	49.81	49.82	49.82	49.83	49.84	49.84	49.85	49.85	49.86	49.86
3.0	49.87	49.87	49.87	49.88	49.88	49.89	49.89	49.89	49.90	49.90

6. ANEXO.



SIDERTUL.

SIDERÚGICA TULTITLÁN, S.A. DE C.V.
 REPORTE DE FIN DE COLADA

Turno : _____

Fecha : _____

No. de Colada : _____

SECCIÓN PALANQUILLA	LONGITUD PALANQUILLA	COLOR	CHATARRA PROCESADA	ACUMULADOS DEL DÍA	
				No. COLADAS DEL DÍA	CHATARRA PROCESADA ACUMULADA
mm.	Mts.		Tons.		Tons.

PRODUCCIÓN

PRODUCCIÓN REAL:		BARRAS		PRODUCCION ACUMULADA							BARRAS	
RETORNO	ANÁLISIS	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	C. EQUIV.		
REAL	1er. PRELIM									SOLICITADO		
%	FINAL									FABRICADO		

OPERACION

HILOS	NOMBRE DEL OPERADOR	CAUSA DE SUSPENCIÓN
H1		
H2		
H3		

DEMORAS

Concepto	Min.	No. O. DE T.
MECÁNICO		
ELÉCTRICO		
OPERACIÓN		
M.C.C.		
Otros (Chat. Etc)		
TOTAL		

DURACIÓN DE COLADA

Equipo	Min.	OBSERVACIONES
HORNO		
M.C.C.		
TOTAL		
KWS		

PROBLEMAS

DESCRIPCIÓN	ACCIÓN TOMADA

NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA
JEFE DE TURNO		JEFE DE M.C.C.		FUNDIDOR	

7. APÉNDICE

SISTEMAS DE CALIDAD-MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN DISEÑO, DESARROLLO, PRODUCCIÓN, INSTALACIÓN Y SERVICIO

0 Introducción

Esta norma es una de tres normas referidas a los requisitos de los sistemas de calidad que pueden utilizarse para propósitos de aseguramiento de calidad externo. Los modelos de aseguramiento de calidad establecidos en las tres normas listadas abajo representan tres distintas formas de requisitos del sistema de calidad, adaptables, con el propósito de que un proveedor demuestre su capacidad y para la evaluación de la misma por una organización externa.

- NMX-CC-003 *Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.*

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados durante el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

- NMX-CC-004. *Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.*

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados durante la producción, instalación y servicio.

- NMX-CC-005. *Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales*

Es aplicable cuando un proveedor debe asegurar la conformidad con los requisitos especificados solamente en la inspección y prueba final

Se enfatiza que los requisitos de los sistemas de calidad especificados en esta norma, y en las normas NMX-CC-004 y NMX-CC-005 son complementarios (no alternativos) a los requisitos técnicos especificados (del producto). Estos especifican los requisitos que determinan los elementos del sistema de calidad que tienen que ser cubiertos, pero no es el propósito de estas normas forzar la uniformidad en los sistemas de calidad. Son genéricas e independientes de cualquier industria o sector económico específico. El diseño e implantación del sistema de calidad tiene necesariamente que estar influido por las diversas necesidades de una organización, por sus objetivos particulares, por los productos y servicios suministrados y los procesos y prácticas específicas empleadas.

Se pretende que estas normas se adopten en su forma presente, pero en ocasiones pueden necesitar adaptarse añadiendo o eliminando ciertos requisitos del sistema de calidad para situaciones contractuales específicas. La norma NMX-CC-002 suministra directrices para tales adaptaciones así como para seleccionar el modelo apropiado de aseguramiento de la calidad, a saber: NMX-CC-003, NMX-CC-004 ó NMX-CC-005.

1 Objetivo y campo de aplicación.

Esta norma especifica los requisitos del sistema de calidad, que deben utilizarse cuando se necesite demostrar la capacidad de un proveedor para diseñar y suministrar productos conformes.

Los requisitos especificados en esta norma están orientados principalmente para lograr la satisfacción del cliente, previniendo la no conformidad en todas las etapas desde el diseño hasta el servicio.

Esta norma se aplica cuando

a) se requiere que el diseño y los requisitos del producto estén establecidos principalmente en función de su desempeño, o que necesiten establecerse; y

b) la confianza en la conformidad del producto puede lograrse por una demostración adecuada de la capacidad del proveedor en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

NOTA

1. Para referencia informativa ver punto 5 Bibliografía.

2 Normas de referencia.

La norma siguiente contiene preceptos a los cuales se hace referencia a través de este texto y constituyen disposiciones de la misma. La edición indicada es la válida a la fecha de publicación. Todas las normas están sujetas a revisión, y las partes que han tomado acuerdos basados en esta norma deben investigar la posibilidad de aplicar la edición más reciente:

NMX-CC-001:1995 *Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad - Vocabulario*

3 Definiciones.

Para efectos de esta norma se aplican las definiciones establecidas en NMX-CC-001, junto con las siguientes:

3.1 Producto.

El resultado de actividades o procesos.

NOTAS

2. Un producto puede incluir servicio, hardware, material procesado, software o una combinación de los mismos.

3. Un producto puede ser tangible (ejemplo ensamblajes o materiales procesados) o intangible (ejemplo información o conceptos), o una combinación de los mismos.

4. Para los efectos de esta norma, el término "producto" se aplica solamente a la oferta del producto intencionado y no a los sub-productos no intencionados que afectan al medio ambiente. Esto difiere de la definición dada en NMX-CC-001.

3.2 Oferta.

La propuesta que hace un proveedor en respuesta a una invitación, para satisfacer una adjudicación de contrato para suministrar un producto.

3.3 Contrato.

Los requisitos acordados entre un proveedor y un cliente transmitidos por cualquier medio.

4 Requisitos del sistema de calidad.

4.1 Responsabilidad de la dirección.

4.1.1 Política de calidad.

La dirección del proveedor con responsabilidades ejecutivas debe definir y documentar su política de calidad incluyendo los objetivos para la calidad y su compromiso con la calidad. La política de calidad debe ser congruente con las metas organizacionales del proveedor y las expectativas y necesidades de sus clientes. El proveedor debe asegurarse de que esta política sea entendida, implantada y mantenida en todos los niveles de la organización.

4.1.2 Organización.

4.1.2.1 Responsabilidad y autoridad.

Deben estar definidas y documentadas la responsabilidad, autoridad y la interrelación de todo el personal que administra, realiza y verifica el trabajo que afecta a la calidad, particularmente para el personal que necesita la libertad organizacional y autoridad para:

- a) iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de no conformidades relacionadas con el producto, el proceso, y el sistema de calidad;
- b) identificar y registrar cualquier problema relacionado al producto, proceso, y sistema de calidad;
- c) iniciar, recomendar o proporcionar soluciones a través de los canales designados;

d) verificar la implantación de las soluciones;

e) controlar el procesado posterior, entrega o instalación del producto no conforme, hasta que la deficiencia o condición insatisfactoria se haya corregido.

4.1.2.2 Recursos.

El proveedor debe identificar las necesidades de recursos, y proporcionar los recursos adecuados, incluyendo la asignación de personal capacitado (véase 4.1.8) para la administración, realización del trabajo y de las actividades de verificación incluyendo actividades de auditoría de calidad interna.

4.1.2.3 Representante de la dirección.

La dirección del proveedor con responsabilidad ejecutiva, debe designar a un miembro de su administración quien, independientemente de otras responsabilidades, debe tener autoridad definida para:

- a) asegurar que el sistema de calidad se establezca, implante y mantenga de acuerdo con esta norma;
- b) informar a la dirección del proveedor acerca del desempeño del sistema de calidad para su revisión y como base para mejorar el sistema de calidad.

NOTA

5 La responsabilidad del representante de la dirección puede incluir también el enlace con organizaciones externas en asuntos relacionados con el sistema de calidad del proveedor.

4.1.3 Revisión de la dirección.

La dirección del proveedor con responsabilidad ejecutiva debe revisar el sistema de calidad a intervalos definidos, suficientes para asegurar su adecuación y efectividad continua, con el fin de satisfacer los requisitos de esta norma, así como la política y objetivos de calidad establecidos (véase 4.1.1) Deben mantenerse registros de tales revisiones (véase 4.16).

4.2 Sistema de calidad.

4.2.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer, documentar y mantener un sistema de calidad como medio que asegure que el producto es conforme con los requisitos especificados. El proveedor debe preparar un manual de calidad congruente con los requisitos de esta norma. El manual de calidad debe incluir o hacer referencia a los procedimientos del sistema de calidad y describir la estructura de la documentación usada en el sistema de calidad

NOTA

6 En la norma NMX-CC-018, se dan directrices para la elaboración de los manuales de calidad.

4.2.2 Procedimientos del sistema de calidad.

El proveedor debe:

a) preparar procedimientos documentados de acuerdo a los requisitos de esta norma y la política de calidad establecida por el proveedor;

b) implantar en forma efectiva el sistema de calidad y sus procedimientos documentados.

Para efectos de esta norma el alcance y detalle de los procedimientos que forman parte del sistema de calidad deben depender de la complejidad del trabajo, de los métodos usados, y de las habilidades, y capacitación requerida por el personal involucrado en llevar a cabo la actividad.

NOTA

7. Los procedimientos documentados pueden hacer referencia a instrucciones de trabajo que definan cómo se realiza una actividad.

4.2.3 Planeación de la calidad.

El proveedor debe definir y documentar cómo se deben cumplir los requisitos para la calidad. La planeación de la calidad debe ser consistente con todos los otros requisitos del sistema de calidad del proveedor, y debe estar documentada en una forma que se adapte al método de operación del proveedor. El proveedor debe considerar las siguientes actividades, conforme sea aplicable, para cumplir los requisitos especificados para productos, proyectos o contratos:

a) la preparación de los planes de calidad;

b) la identificación y adquisición de cualquier control, proceso, equipo (incluyendo equipo de inspección y prueba), dispositivos, recursos y las habilidades que sean necesarias para lograr la calidad requerida;

c) asegurar la compatibilidad de los procedimientos de diseño, del proceso de

producción, de la instalación, del servicio, de la inspección y de prueba y la documentación aplicable;

d) la actualización, según sea necesaria, del control de calidad, de las técnicas de inspección y prueba, incluyendo el desarrollo de instrumentación nueva,

e) la identificación de cualquier requisito de medición incluyendo la capacidad que exceda los avances conocidos, con anticipación suficiente para que se desarrolle esa capacidad;

f) la identificación de las verificaciones adecuadas en las etapas apropiadas de la realización del producto.

g) la aclaración de las normas de aceptación para todas las características y requisitos, incluyendo aquellas que contengan algún elemento subjetivo;

h) la identificación y preparación de registros de calidad (véase 4.16).

NOTA

8 Los planes de calidad (véase 4.2.3a) pueden estar en forma de una referencia a los procedimientos documentados pertinentes, que forman parte integral del sistema de calidad del proveedor.

4.3 Revisión del contrato.

4.3.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión del contrato y para la coordinación de estas actividades.

4.3.2 Revisión.

Antes de la presentación de una oferta, o de la aceptación de un contrato o pedido (establecimiento de requisitos); la oferta, contrato o pedido debe revisarse por el proveedor para asegurar que

a) los requisitos están definidos y documentados adecuadamente; cuando no hay disponibles condiciones escritas para un pedido recibido verbalmente, el proveedor debe asegurarse que los requisitos del pedido sean acordados antes de su aceptación;

b) se resuelva cualquier requisito del contrato o pedido que difiera con el de la oferta;

c) el proveedor tiene la capacidad para cumplir los requisitos del contrato o del pedido.

4.3.3 Modificaciones al contrato.

El proveedor debe identificar cómo se realizan las modificaciones al contrato y la manera correcta de transferirlas a las funciones relacionadas dentro de su organización.

4.3.4 Registros.

Deben mantenerse registros de las revisiones del contrato (véase 4.16).

NOTA

9. En los asuntos del contrato se deben establecer canales de comunicación e interrelaciones con la organización del cliente.

4.4 Control del diseño.

4.4.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto, con el fin de asegurar que se cumplan los requisitos especificados.

4.4.2 Planeación del diseño y desarrollo.

El proveedor debe elaborar planes para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deben describir o hacer referencia a estas actividades, y definir la responsabilidad para su implantación. Las actividades de diseño y desarrollo deben estar asignadas a personal calificado y equipado con los recursos adecuados. Los planes deben actualizarse según la evolución del diseño.

4.4.3 Interrelaciones organizacionales y técnicas .

Deben estar definidas las interrelaciones organizacionales y técnicas entre los diferentes grupos que proporcionan datos de entrada para el proceso del diseño, y la información necesaria debe estar documentada, y ser transmitida y revisada regularmente.

4.4.4 Datos de entrada del diseño.

Se deben identificar y documentar los requisitos para los datos de entrada del diseño relacionados con el producto, incluyendo los requisitos legales y regulatorios aplicables y el proveedor debe seleccionarlos y revisarlos para su adecuación. Los requisitos incompletos, ambiguos o conflictivos, deben ser

resueltos con aquellos responsables del establecimiento de estos requisitos.

Los datos de entrada del diseño deben tomar en consideración los resultados de cualquiera de las actividades de revisión del contrato

4.4.5 Resultados del diseño .

Los resultados del diseño deben documentarse y expresarse en términos que puedan verificarse y validarse contra los requisitos de entrada del diseño.

Los resultados del diseño deben:

- a) cumplir con los requisitos de entrada del diseño;
- b) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación;
- c) identificar aquellas características del diseño que son cruciales para la seguridad y el funcionamiento apropiado del producto (tales como requisitos de operación, almacenamiento, manejo, mantenimiento y disposición después del uso).

Deben revisarse los documentos del resultado del diseño antes de su liberación.

4.4.6 Revisión del diseño .

En etapas apropiadas del diseño, deben planearse y realizarse revisiones formales documentadas de los resultados del diseño. Los participantes en cada revisión del diseño deben incluir representantes de todas las funciones involucradas en relación a la etapa del diseño que se trate, así como a otros especialistas según se requiera.

Deben mantenerse registros de tales revisiones (véase 4.16)

4.4.7 Verificación del diseño.

En etapas apropiadas del diseño, debe realizarse la verificación del mismo para asegurar que los resultados del diseño cumplan los requisitos de entrada. Las medidas de control del diseño deben ser registradas (véase 4.16)

NOTA

10 Además de realizar las revisiones del diseño (véase 4.4.6), la verificación del diseño puede incluir actividades tales como

- La realización de cálculos alternativos,
- La comparación del diseño nuevo con un diseño similar probado, si está disponible;
- La adopción de pruebas y demostraciones, y
- La revisión de los documentos de la etapa del diseño, antes de su liberación.

4.4.8 Validación del diseño.

Debe realizarse la validación del diseño para asegurar que el producto cumple con las necesidades y/o requisitos definidos por el usuario

NOTAS

11. La validación del diseño sigue a la verificación del diseño si ésta fue satisfactoria (véase 4.4.7).

12. La validación se realiza generalmente bajo condiciones de operación definidas.

13. La validación se realiza generalmente al producto final, pero puede ser necesaria en etapas iniciales previas a la terminación del producto.

14. Pueden realizarse validaciones múltiples si hay diferentes usos intencionados.

4.4.9 Cambios del diseño.

Todos los cambios y modificaciones del diseño deben ser identificados, documentados, revisados y aprobados por personal autorizado antes de su implantación.

4.5. Control de documentos y datos.

4.5.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos que se relacionan con los requisitos de esta norma, incluyendo, en el alcance aplicable, los documentos de origen externo tales como normas y dibujos del cliente.

NOTA

15. Los documentos y datos pueden estar en la forma de copia en papel, o en medios electrónicos, o cualquier otro.

4.5.2 Aprobación y emisión de documentos y datos.

Los documentos y datos deben ser revisados y aprobados para su adecuación por personal autorizado antes de ser emitidos. Debe establecerse y estar fácilmente disponible una lista maestra o un procedimiento equivalente de control de documentos, para identificar el estado de revisión vigente de los documentos e

impedir el uso de documentos obsoletos y/o invalidados

Estos controles deben asegurar que:

- a) las ediciones pertinentes de los documentos apropiados están disponibles en todos los lugares donde son efectuadas operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de calidad;
- b) los documentos obsoletos y/o invalidados sean retirados de inmediato de todos los puntos de emisión o uso, o de otra manera asegurados contra el uso no intencional;
- c) cualesquiera de los documentos obsoletos retenidos para efectos legales y/o de preservación de conocimientos estén identificados adecuadamente.

4.5.3 Cambios en documentos y datos.

Los cambios a los documentos y datos deben ser revisados y aprobados por las mismas funciones u organizaciones que desarrollaron la revisión y aprobación del original a menos que se haya especificado otra cosa. Las funciones u organizaciones designadas deben tener acceso a la información de respaldo pertinente que fundamente su revisión y aprobación.

Cuando sea práctico, la naturaleza de los cambios debe identificarse en el documento o en anexos adecuados.

4.6 Adquisiciones.

4.6.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el producto adquirido (véase 3.1), esté conforme a los requisitos especificados.

4.6.2 Evaluación de subcontratistas.

El proveedor debe:

- a) evaluar y seleccionar a los subcontratistas con base en su habilidad para cumplir los requisitos del subcontrato incluyendo el sistema de la calidad y cualquier requisito específico de aseguramiento de la calidad;
- b) definir tipo y alcance del control ejercido por el proveedor sobre los subcontratistas. Esto debe depender del tipo de producto, el impacto del producto subcontratado en la calidad del producto final y donde sea aplicable, de los informes de auditoría de calidad y/o registros de calidad de la capacidad y desempeño previamente demostrado de los subcontratistas;
- c) establecer y mantener registros de calidad de subcontratistas aceptables (véase 4.16).

4.6.3 Datos para adquisiciones.

Los documentos de compra deben contener datos que describan claramente el producto solicitado, incluyendo donde sea aplicable:

- a) tipo, clase, grado u otra identificación precisa;

b) título u otra identificación adecuada, y la edición aplicable de las especificaciones, dibujos, requisitos de proceso, instrucciones de inspección y otros datos técnicos relevantes, incluyendo los requisitos para aprobación o calificación del producto, procedimientos, equipos de proceso y personal;

c) el título, número y edición de la norma del sistema de calidad que debe aplicarse;

El proveedor debe revisar y aprobar los documentos de compra para la adecuación de los requisitos especificados antes de su liberación.

4.6.4 Verificación de los productos comprados.

4.6.4.1 Verificación del proveedor en las instalaciones del subcontratista.

Cuando el proveedor proponga verificar el producto comprado en las instalaciones del subcontratista, el proveedor debe especificar los acuerdos de verificación y el método de liberación del producto en los documentos de compra.

4.6.4.2 Verificación del cliente al producto subcontratado.

Cuando se especifique en el contrato, debe concedérsele el derecho al cliente del proveedor o al representante del cliente para verificar en las instalaciones del subcontratista y las instalaciones del proveedor que el producto subcontratado está conforme a los requisitos especificados. Tal verificación no debe ser usada por el proveedor como evidencia de control efectivo de la calidad del subcontratista.

La verificación por el cliente no debe absolver al proveedor de la responsabilidad de suministrar un producto aceptable ni debe impedir el rechazo subsecuente por el cliente

4.7 Control de productos proporcionados por el cliente.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para el control de verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos proporcionados por el cliente para incorporarlos dentro de los suministros o para actividades relacionadas. Cualquier producto que se pierda, dañe o sea inadecuado para su uso, se debe registrar y reportar al cliente (véase 4.16).

La verificación por el proveedor no absuelve al cliente de la responsabilidad de proveer producto aceptable.

4.8 Identificación y rastreabilidad del producto.

Donde sea aplicable, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto por medios adecuados desde su recepción y durante todas las etapas de producción, entrega e instalación.

Donde y en la extensión que la rastreabilidad sea un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para una identificación única de productos individuales o lotes. Esta identificación debe registrarse (véase 4.16).

4.9 Control del proceso.

El proveedor debe identificar y planear los procesos de producción, instalación y servicio que directamente afectan la calidad y debe asegurar que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- a) procedimientos documentados para definir la manera de producir, instalar y dar servicio, cuando la ausencia de tales instrucciones puedan afectar adversamente la calidad;
- b) el uso de equipos de producción e instalación y servicio adecuados y ambiente laboral apropiado;
- c) cumplimiento con las normas y códigos de referencia, los planes de calidad o los procedimientos documentados,
- d) supervisar y controlar los parámetros adecuados del proceso y las características del producto;
- e) la aprobación de los procesos y el equipo, de manera apropiada;
- f) los criterios para la ejecución del trabajo deben establecerse de manera práctica y lo mas claro posible (por ejemplo: especificaciones escritas, muestras representativas o ilustraciones),
- g) el mantenimiento adecuado del equipo para asegurar continuamente la capacidad del proceso

Aquellos procesos cuyos resultados no pueden ser verificados totalmente por inspección y pruebas subsiguientes del

producto y donde, por ejemplo, las deficiencias del proceso pueden surgir sólo después de que el producto esta en uso, los procesos deben realizarse por operadores calificados y debe requerirse la supervisión y el control continuo de los parámetros del proceso para asegurar que se cumplen los requisitos especificados.

Deben especificarse los requisitos para cualquier calificación de las operaciones del proceso incluyendo el equipo y el personal asociado (véase 4.18).

NOTA

16. A tales procesos que requieren una calificación previa de su capacidad de proceso, frecuentemente se les conoce como "procesos especiales".

Deben mantenerse, de manera adecuada, registros de la calificación de los procesos, de los equipos y del personal (véase 4.16)

4.10 Inspección y prueba.

4.10.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y prueba para verificar que se cumplan los requisitos especificados. La inspección y prueba requeridas y los registros establecidos deben estar detallados en el plan de calidad y/o en los procedimientos documentados.

4.10.2 Inspección y pruebas de recibo.

4.10.2.1 El proveedor debe asegurarse que el producto de entrada no sea utilizado o procesado (excepto en las circunstancias descritas en 4.10.2.3) hasta que haya sido inspeccionado o de otra forma verificado

como conforme con los requisitos especificados. La verificación del cumplimiento con los requisitos especificados debe hacerse de acuerdo con el plan de calidad y/o los procedimientos documentados.

4.10.2.2 Para determinar la cantidad y la naturaleza de la inspección de recibo, debe considerarse el grado de control efectuado en las instalaciones del subcontratista y los registros de evidencia de conformidad proporcionados.

4.10.2.3 Cuando se libere un producto de entrada previamente a su verificación para propósitos de producción urgente, debe dársele una identificación evidente y hacerse un registro (véase 4.16) que permita su recuperación y reemplazo inmediato en el caso de no conformidad con los requisitos especificados.

4.10.3 Inspección y prueba en proceso.

El proveedor debe:

a) inspeccionar y probar el producto como se requiere en el plan de calidad y/o en los procedimientos documentados;

b) retener el producto hasta que hayan sido terminadas la inspección y pruebas requeridas o se hayan recibido y verificado los informes necesarios, excepto cuando el producto sea liberado con procedimientos de recuperación claramente establecidos (véase 4.10.2.3). La liberación con estos procedimientos no debe impedir las actividades definidas en 4.10.3a.

4.10.4 Inspección y pruebas finales.

El proveedor debe llevar a cabo todas las inspecciones y pruebas finales de acuerdo con el plan de calidad y/o los procedimientos documentados para completar la evidencia de conformidad del producto terminado con los requisitos especificados.

El plan de calidad y/o los procedimientos documentados para la inspección y prueba final, deben establecer que todas las inspecciones y pruebas especificadas, incluyendo aquellas especificadas tanto en la recepción del producto como en el proceso, se han llevado a cabo y que los resultados cumplen con los requisitos especificados.

Ningún producto debe ser despachado hasta que todas las actividades especificadas en el plan de calidad y/o los procedimientos documentados hayan sido concluidas satisfactoriamente y los datos y la documentación asociada estén disponibles y autorizados.

4.10.5 Registros de inspección y prueba.

El proveedor debe establecer y mantener registros que contengan la evidencia que el producto ha sido inspeccionado y/o probado. Estos registros deben mostrar claramente si el producto ha pasado o fallado las inspecciones y/o las pruebas de acuerdo con los criterios de aceptación definidos. Cuando el producto no pase cualquier inspección y/o prueba, deben aplicarse los procedimientos para el control de productos no conformes (véase 4.13).

Los registros deben identificar a la autoridad de inspección responsable de liberar el producto (véase 4.16)

4.11. Control de equipo de inspección, medición y prueba

4.11.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y prueba, incluyendo el software de las pruebas utilizado, para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados. El equipo de inspección, medición y prueba se debe utilizar de tal manera que se asegure que la incertidumbre de la medición es conocida y es consistente con la capacidad de medición requerida

Cuando se use software de prueba o referencias comparativas tales como hardware de prueba como formas adecuadas de inspección, se debe comprobar que estos son aptos para verificar la aceptabilidad del producto antes de su liberación para su uso durante la producción, instalación y servicio, y deben reexaminarse con una periodicidad preestablecida. El proveedor debe establecer el alcance y la frecuencia de tales verificaciones, y debe mantener registros como evidencia del control (véase 4.16)

Cuando la disponibilidad de datos técnicos pertenecientes a los equipos de inspección, medición y prueba sea un requisito especificado, tales datos deben estar disponibles cuando sean requeridos por el cliente o su representante para verificar que los equipos de inspección, medición y prueba están funcionando adecuadamente

NOTA

17. Para los propósitos de esta norma nacional, el término "equipos de medición" incluye los dispositivos de medición

4.11.2 Procedimientos de control

El proveedor debe

a) determinar las mediciones que deben realizarse, la exactitud requerida y seleccionar el equipo apropiado para inspección, medición y prueba que sea capaz de la exactitud, la repetibilidad y reproducibilidad necesarias.

b) identificar todo el equipo de inspección, medición y prueba que puedan afectar la calidad del producto, calibrarlos y ajustarlos en intervalos prescritos, o antes de su utilización, contra equipo certificado que tenga validez referida a patrones nacionales o internacionales reconocidos. Cuando no existan tales patrones, se deben documentar las bases que se usaron para la calibración.

c) definir el proceso usado para la calibración del equipo de inspección, medición y prueba incluyendo detalles del tipo de equipo, identificación única, localización, frecuencia y método de verificación, criterios de aceptación y la acción que se debe tomar cuando los resultados no sean satisfactorios;

d) identificar el equipo de inspección, medición y prueba con una marca apropiada, o un registro de identificación aprobado que muestre el estado de calibración;

e) conservar los registros de la calibración de los equipos de inspección, medición y prueba (véase 4.16).

f) evaluar y documentar la validez de los resultados previos de inspección y pruebas cuando los equipos de inspección, medición y prueba se hayan encontrado fuera de calibración.

g) asegurar que las condiciones ambientales son adecuadas para las calibraciones, inspecciones, mediciones y pruebas que se realizan;

h) asegurar que el manejo, preservación y almacenamiento de los equipos de inspección, medición y prueba son adecuados para mantener su exactitud y aptitud de uso.

i) salvaguardar los equipos de inspección y medición, y las instalaciones de prueba incluyendo el hardware y software de prueba contra ajustes que invaliden la calibración hecha

NOTA

18 Se puede usar como guía el sistema de confirmación metrologica para equipo de medición proporcionado en la norma NMX-CC-017/1

4.12 Estado de inspección y prueba

El estado de inspección y prueba del producto debe identificarse utilizando medios adecuados, que indiquen la conformidad o no conformidad del producto con respecto a la inspección y prueba realizadas. La identificación del estado de inspección y prueba se debe mantener, a través de la producción, instalación y servicio del producto, tal

como se establece en el plan de calidad y/o en los procedimientos documentados, con el fin de asegurar que sólo el producto que ha pasado las inspecciones y pruebas requeridas [o que ha sido liberado mediante una concesión autorizada (véase 4.13.2)] se despacha, se usa o se instala.

4.13. Control de producto no conforme.

4.13.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que se prevenga el uso o instalación no intencionada de los productos no conformes con los requisitos especificados. El control debe incluir la identificación, la documentación, la evaluación, la segregación (cuando sea práctico) y disposición del producto no conforme, así como la notificación a las funciones responsables.

4.13.2 Revisión y disposición de productos no conformes.

Deben definirse la autoridad y la responsabilidad para la revisión y la disposición de los productos no conformes.

Los productos no conformes deben revisarse de acuerdo con procedimientos documentados. El resultado de la revisión puede ser:

a) retrabajar para satisfacer los requisitos especificados.

b) aceptar con o sin reparación por concesiones;

c) reclasificar para aplicaciones alternativas;

d) rechazar o desechar

Cuando así lo especifique el contrato, la reparación o el uso propuesto para el producto (véase 4.13.2b) no conforme con los requisitos especificados debe informarse al cliente o a su representante para solicitar su concesión. La descripción de la no conformidad y de las reparaciones que se acepten, deben registrarse para indicar su condición actual (véase 4.16.).

Los productos reparados o retrabajados se deben reinspeccionar de acuerdo con el plan de calidad y/o los procedimientos documentados.

4.14. Acción correctiva y preventiva.

4.14.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para implantar acciones correctivas y preventivas.

Cualquier acción correctiva o preventiva adoptada para eliminar las causas de no conformidades reales o potenciales debe ser apropiada a la magnitud de los problemas y correspondiente a los riesgos encontrados.

El proveedor debe implantar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados como resultado de acciones correctivas y preventivas.

4.14.2 Acción correctiva.

Los procedimientos para las acciones correctivas deben incluir:

a) el manejo efectivo de las reclamaciones de los clientes, y los informes de los productos no conformes;

b) la investigación de las causas de las no conformidades relativas al producto, al proceso, y al sistema de calidad, registrando los resultados de la investigación (véase 4.16.);

c) la determinación de las acciones correctivas necesarias para eliminar la causa de las no conformidades;

d) la aplicación de los controles que aseguren que las acciones correctivas sean efectuadas, y que éstas sean efectivas.

4.14.3 Acción preventiva.

Los procedimientos para las acciones preventivas deben incluir:

a) el uso de las fuentes apropiadas de información tales como los procesos y operaciones de trabajo las cuales afectan la calidad del producto, las concesiones, los resultados de las auditorías, los registros de calidad, los informes de servicios y las reclamaciones de clientes con el fin de detectar, analizar y eliminar las causas potenciales de no conformidades.

b) la determinación de los pasos necesarios para tratar cualquier problema que requiera acciones preventivas;

c) la iniciación de las acciones preventivas y el establecimiento de los controles que aseguren su efectividad;

d) asegurar que la información relevante sobre las acciones efectuadas, se somete a revisión de la dirección (véase 4.1.3).

4.15 Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.

4.15.1 Generalidades.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega del producto

4.15.2 Manejo.

El proveedor debe suministrar métodos de manejo que eviten el daño o deterioro del producto

4.15.3 Almacenamiento.

El proveedor debe usar áreas o locales de almacenamiento designadas para prevenir que los productos pendientes de uso o entrega se dañen o deterioren. Deben estipularse los métodos apropiados para autorizar la recepción y el despacho desde tales áreas

Con el fin de detectar deterioro, se debe evaluar el estado de los productos almacenados a intervalos apropiados.

4.15.4 Empaque.

El proveedor debe controlar los procesos de empaque, embalaje y marcado (incluyendo los materiales empleados) de tal manera que se asegure la conformidad con los requisitos especificados.

4.15.5 Conservación.

El proveedor debe aplicar métodos apropiados para la conservación y segregación del producto, cuando el

producto esté bajo el control del proveedor

4.15.6 Entrega.

El proveedor debe tomar las medidas necesarias para proteger la calidad de los productos después de la inspección y pruebas finales. Cuando el contrato así lo estipule, esta protección debe extenderse hasta la entrega de los productos a su destino.

4.16 Control de registros de calidad.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, compilar, codificar, acceder, archivar, almacenar, conservar y disponer de los registros de calidad.

Los registros de calidad se deben conservar para demostrar la conformidad con los requisitos especificados y la operación efectiva del sistema de calidad. Los registros de calidad pertinentes de los subcontratistas deben ser un elemento de estos datos

Todos los registros de calidad deben ser legibles, almacenados y conservados en forma tal que puedan recuperarse fácilmente en lugares que tengan condiciones ambientales que prevengan daño o deterioro y eviten su pérdida. Debe establecerse y registrarse el tiempo que deben conservarse los registros de calidad. Si así lo establece el contrato, los registros de calidad deben estar disponibles para su evaluación por parte del cliente o de su representante, durante un periodo acordado.

NOTA

19 Los registros pueden estar en la forma de copia en papel, o en medios electrónicos, o cualquier otro.

4.17 Auditorías de calidad internas.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para planear y llevar a cabo auditorías de calidad internas para determinar si las actividades de calidad y los resultados relativos a ésta cumplen con los acuerdos planeados y para determinar la efectividad del sistema de calidad.

Las auditorías de calidad internas deben ser programadas con base al estado y la importancia de la actividad a ser auditada y deben llevarse a cabo por personal independiente de aquel que tenga responsabilidad directa sobre la actividad a ser auditada.

Los resultados de las auditorías deben registrarse (véase 4.16) y darse a conocer al personal que tenga la responsabilidad del área auditada. El personal directivo responsable del área, debe tomar acciones correctivas oportunamente sobre las deficiencias encontradas durante la auditoría.

Las actividades de seguimiento a las auditorías deben verificar y registrar la implantación y efectividad de las acciones correctivas efectuadas (véase 4.16).

NOTAS

20. Los resultados de las auditorías de calidad internas forman parte integral de los datos de entrada para las actividades de revisión de la dirección (véase 4.1.3).

21. Las directrices para auditar sistemas de calidad se establecen en NMX-CC-007/1, NMX-CC-007/2 y NMX-CC-008

4.18 Capacitación.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las necesidades de capacitación y capacitar a todo el personal que ejecuta actividades que afectan a la calidad. El personal que ejecuta tareas asignadas de manera específica, debe estar calificado en base a educación, capacitación y/o experiencia adecuadas según se requiera. Deben mantenerse registros apropiados relativos a la capacitación (véase 4.16).

4.19 Servicio.

Cuando el servicio sea un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para realizar este servicio y para verificar e informar que dicho servicio cumple con tales requisitos.

4.20 Técnicas estadísticas.

4.20.1 Identificación de necesidades

El proveedor debe identificar la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para el establecimiento, control y verificación de la capacidad del proceso y de las características del producto.

4.20.2 Procedimientos.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para implantar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas identificadas en 4.20.1

5 Bibliografía.

NMX-CC-002/1:1995 IMNC. Normas para administración de la calidad y aseguramiento de la calidad - Directrices para selección y uso.

NMX-CC-004:1995 IMNC. Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio

NMX-CC-005:1995 IMNC. Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales.

NMX-CC-007/1:1993 IMNC. Directrices para auditar sistemas de calidad- Parte 1: Auditorías.

NMX-CC-007/2:1993 IMNC. Directrices para auditar sistemas de calidad- Parte 2: Administración del programa de auditorías.

NMX-CC-008:1993 IMNC. Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad

NMX-CC-017/1:1995 IMNC. Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipo de medición - Parte 1: Sistema de confirmación metrológica para equipo de medición.

NMX-CC-018. IMNC. Directrices para desarrollar manuales de calidad.(En preparación).

ISO 9000/2:1993. Quality management and quality assurance standards -Part 2: Generic guidelines for the application of ISO 9001, ISO 9002 and ISO 9003.

ISO 9000/3:1993. Quality management and quality assurance standards, Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software .

ISO/TR 13425. Guidelines for the selection of statistical methods in standardization and specification.

6 Concordancia con normas internacionales.

Esta norma coincide totalmente con la norma internacional ISO 9001:1994, Quality System - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing.

NORMAS DE SISTEMA DE CALIDAD PUBLICADAS HASTA MAYO DE 1995

NMX-CC-001:1995 IMNC <i>ISO- 8402 1994</i>	Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad - Vocabulario
NMX-CC-002/1:1995 IMNC <i>ISO- 9001/1 1994</i>	Normas para administración de la calidad y aseguramiento de la calidad - Parte 1 Directrices para selección y uso
NMX-CC-003:1995 IMNC <i>ISO- 9001 1994</i>	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio
NMX-CC-004:1995-IMNC <i>ISO- 9002 1994</i>	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio
NMX-CC-005:1995-IMNC <i>ISO- 9003 1994</i>	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección y pruebas finales
NMX-CC-006/1:1995 IMNC <i>ISO- 9004/1 1994</i>	Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 1 Directrices
NMX-CC-006/2:1995 IMNC <i>ISO- 9004/2 1994</i>	Administración de la calidad y elementos del sistema de calidad - Parte 2 Directrices para serios
NMX-CC-007/1:1993 <i>ISO-10011/1 1990</i>	Directrices para auditar sistemas de calidad- Parte 1 - Auditorías
NMX-CC-007/2:1993 <i>ISO-10011/3 1991</i>	Directrices para auditar sistemas de calidad- Parte 2 - Administración del programa de auditorías
NMX-CC-008:1993 <i>ISO-9011/2 1991</i>	Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad
NMX-CC-009:1992 <i>EN-45012</i>	Criterios generales para los organismos de certificación de sistemas de calidad
NMX-CC-010:1992 <i>EN-45011</i>	Criterios generales para los organismos de certificación de productos
NMX-CC-011:1992 <i>EN-45013</i>	Criterios generales para los organismos de certificación de personal
NMX-CC-012:1992 <i>EN-45014</i>	Criterios generales referentes a la declaración de conformidad de los proveedores
NMX-CC-013:1992 <i>EN-45001 ISO/IEC Guide 25</i>	Criterios generales para la operación de los laboratorios de pruebas
NMX-CC-014:1992 <i>EN-45002</i>	Criterios generales para la evaluación de los laboratorios de pruebas
NMX-CC-015:1992 <i>EN-45003 ISO/IEC Guide 58</i>	Criterios generales relativos a los organismos de acreditamiento de laboratorios
NMX-CC-016:1993 <i>ISO/IEC Guide 39</i>	Requisitos generales de acreditamiento de unidades de verificación
NMX-CC-017/1:1995 IMNC <i>ISO-10012/1 1992</i>	Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipo de medición- Parte 1 Sistema de confirmación metrologica para equipo de medición
NMX-Z-109:1992 <i>ISO/IEC Guide 2</i>	Términos generales y sus definiciones referentes a la normalización y actividades conexas

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Norma Mexicana IMNC; NMX-CC-003, 1995 IMNC, ISO 9000; COTENNSISCAL, Asociación Mexicana de Calidad, Instituto Mexicano de Normalización y certificación A.C.
2. Steel, North American Steel Journal, Noviembre-Diciembre, 1998, volumen IV, No. 23, revista oficial de la cámara nacional de la industria del hierro y del acero de México.
3. Diez años de estadística siderúrgica 1989-1998, CANACERO.
4. Ishkewa Kaoru 1990, ¿Qué es el control total de calidad? Modalidad japonesa, Editorial Norma, México D.F.
5. Feigebaum armad 1990, control total de la calidad, Editorial CECSA, México D.F.
6. Felipe de J. Arrona H., calidad el secreto de la productividad, editorial técnica.
7. Armand V. Feigenbaum, control total de la calidad, editorial CECSA.
8. John S. Oakland, Roy F. Followel; statistical process control; editorial HEINEMANN NEWNES.