

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**CONSTRUCCION Y MONTAJE DE UN TECHO METALICO
DE 320 M², APLICANDO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

ELEUTERIO COTAQUISPE CHAHUA

PROMOCION 1992-II

LIMA-PERU

2 011

AGRADECIMIENTO

A mis padres

Hermenegildo Cotaquispe Escobar
María Chahua Ortiz, por su ejemplo de esfuerzo,
por brindarme su amor, apoyo y sabiduría

A mi esposa e hijos

Esther Huamani Carrasco, por su apoyo y
Sabiduría.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	Pág.
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivos del proyecto	4
1.3 Limitación.....	5
1.4 Alcance del trabajo.....	5
1.5 Justificación.....	6
2. GENERALIDADES SOBRE CONSTRUCCION , MONTAJE Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
2.1 Generalidades sobre construcción y montaje de estructuras metálicas	7
2.1.1 Conceptos de metrado.....	12
2.1.2 Conceptos de soldadura.....	12
2.1.2.1 Tipos de empalmes según DIN 1912.....	14
2.1.2.2 Procesos de soldadura.....	15
2.1.3 Generalidades sobre arenado.....	17
2.1.4 Generalidades sobre pintado.....	18
2.1.4.1 Definición.....	18
2.1.4.2 Componentes generales de la pintura.....	18
2.1.4.3 Tipos de pintura.....	19
2.2 Conceptos de Aseguramiento de la calidad.....	21
2.2.1 Conceptos de control de calidad.....	21
2.2.2 Breve historia de control de calidad.....	22
2.2.3 El Control Total de calidad.....	23
2.2.3.1 Definición.....	23
2.2.3.2 Ventajas.....	23

2.2.4	Círculos de Calidad.....	24
2.2.4.1	Nacimiento.....	24
2.2.4.2	Actividades de los Círculos de Calidad.....	24
2.2.5	Herramientas de la calidad.....	26
2.2.5.1	Diagrama de Ishikawa.....	26
2.2.5.2	Diagrama de Pareto.....	27
2.2.5.3	Diagrama de flujo.....	28
2.2.6	Normas ISO.....	29
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
3.1	Problema principal.....	32
3.2	Problema secundario.....	33
4.	CONSTRUCCION DE UN TECHO METALICO	
4.1	Verificación estructural.....	34
4.1.1	Descripción general de la estructura	35
4.1.2	Arreglo de sistema estructural	35
4.2	Criterios de análisis y diseño	36
4.2.1	Combinación de cargas	36
4.2.1.1	Carga muerta (D).....	38
4.2.1.2	Carga de operación (F)	38
4.2.1.3	Cargas vivas (sobrecarga L).....	38
4.2.2	Hipótesis de diseño	38
4.2.2.1	Cargas sobre la estructura.....	39
4.3	Análisis de resultados	40
4.3.1	Carga axial.....	40

4.3.2	Diagrama de momento flector	41
4.3.3	Deformada	42
4.3.4	Análisis de elementos principales mediante el SAP 2000 ...	43
4.4	Generalidades sobre construcción de estructuras metálicas.....	45
4.4.1	Componentes del techo metálico	45
4.5	Programación de actividades.....	47
4.6	Metrado de material estructural.....	48
4.7	Metrado de material consumible.....	49
4.8	Relación de maquinaria a usar.....	50
4.9	Cronograma de construcción.....	54
4.10	Procesos de construcción.....	56
5.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	
5.1	Planteamiento del control de aseguramiento de la calidad	66
5.1.1	Modelos de aseguramiento de la calidad	67
5.1.2	Estructura de aseguramiento de la calidad	72
5.2	La preparación del plan de calidad	74
5.2.1	Implementación de las 5S	75
5.2.2	Acciones a tomar para el mejor ordenamiento del taller	76
5.2.3	Resultados del empleo del 5S	79
5.2.4	Normas de Seguridad	80
5.2.4.1	Normas de seguridad e higiene.....	80
5.2.4.2	Normas de higiene y protección personal.....	84
5.2.4.3	Normas de higiene ambiental.....	85
5.2.4.4	Normas de seguridad relacionados con la utilización de equipos eléctricos	86

5.2.5	Normas de seguridad relacionados con el empleo de equipos de soldadura.....	87
5.2.5.1	Reglas para soldadura eléctrica. (arco eléctrico).....	88
5.2.6	Normas y recomendaciones sobre arenado y pintura.....	90
5.2.6.1.	Procedimiento de aplicación de pintura.....	90
5.2.6.2	Precauciones de seguridad.....	90
5.2.6.3	Preparación de superficies metálicas.....	91
5.2.7	Herramientas de calidad	94
5.2.8	Procesos de control de calidad	98
5.2.8.1	Control de calidad en procesos de soldadura.....	98
5.2.8.2	Inspección después de la soldadura.....	100
5.2.8.3	Algunos documentos con que debe contar la empresa	101
6.	COSTOS	
6.1	Generalidades sobre estructura de costos.....	102
6.2	Costos de fabricación de estructuras.....	104
6.2.1	Costo de materiales.....	104
6.2.2	Costo de material consumible.....	105
6.2.3	Costo de mano de obra.....	102
6.2.4	Costo por equipos.....	107
6.2.5	Costos varios.....	107
6.3	Resumen de costos.....	108
	CONCLUSIONES	109
	RECOMENDACIONES	111
	BIBLIOGRAFÍA	112
	PLANO	113
	ANEXOS	115

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Resumen de la familia de normas ISO.....	30
Cuadro N° 2	Metrado de material estructural.....	48
Cuadro N° 3	Sistema de las 5 S	75
Cuadro N° 4	Formato para revisión de implementación de 5S	78
Cuadro N° 5	Pareto por frecuencias	94
Cuadro N° 6	Costos de materiales	104
Cuadro N° 7	Costos de material consumible	105
Cuadro N° 8	Costos de mano de obra	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. N° 1	Simbología de la soldadura	15
Fig. N° 2	Diagrama de causa y efecto ideado por el Ing. Ishikawa	27
Fig. N° 3	Diagrama de flujo	28
Fig. N° 4	Diagrama de flujo del proceso de construcción de arco	62
Fig. N° 5	Diagrama de flujo de la construcción de viguetas	63
Fig. N° 6	Panel de herramientas	76
Fig. N° 7	Relación de las 5 S con otras técnicas	77
Fig. N° 8	Frecuencia de defectos encontrados en el proceso de pintado	96
Fig. N° 9	Diagrama causa-efecto en proceso de pintura	97

PRÓLOGO

En el presente informe solo trata del proceso de construcción y montaje de un techo metálico bajo un marco de aseguramiento de la calidad, donde ponemos en práctica algunas herramientas de la calidad, para resolver problemas que se presentan en cuanto a la soldadura y pintura.

El tema. Se desarrolla en 6 capítulos los cuales son:

Capítulo 1: Introducción, donde tratamos sobre antecedentes, los objetivos, limitaciones, alcances y justificación.

Capítulo 2: Generalidades sobre construcción y montaje, como también sobre aseguramiento de la calidad, donde se ve algunos conceptos concernientes al tema como: Los elementos estructurales de que está compuesto el techo metálico, soldadura arenado, pintura, control de calidad, control total de la calidad, herramientas de la calidad, etc.

Capítulo 3: Planteamiento del problema, donde tratamos sobre la problemática de la cultura de la calidad en nuestro país.

Capítulo 4: En este capítulo tratamos sobre los procesos de construcción de un techo metálico, empezando con la verificación estructural y detallamos nuestra programación de actividades ,cronograma, etc.

Capítulo 5: Plan de aseguramiento de la calidad, desarrollamos las acciones para mantener la calidad en el tiempo.

Capítulo 6: Costos donde están la estructura de costos de la construcción de un techo metálico específico.

Al final agregamos fotos, planos.

Agradezco a la universidad nacional de ingeniería don adquirí los conocimientos y a las empresas donde laboré y mencionamos más adelante.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente informe, titulada **“CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE UN TECHO METÁLICO, APLICANDO EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD”**, tiene como propósito generar Información sobre la importancia que tiene obtener productos de calidad que tanto necesita nuestro país. La aplicación del aseguramiento de la calidad, surge con la necesidad de poner en práctica las herramientas de la calidad que existen y que sirvan como guía dentro de la industria de metal mecánica, es importante porque el mismo representa una forma de mejorar los procesos con menores fallas, y el producto en sí podrá recibir ciertas ventajas, en cuanto al incremento del trabajo en equipo, la productividad de los procesos y entre otras cualidades, propiciando un mejoramiento continuo ya que las necesidades van cambiando con el tiempo.

Empresas de este ramo, durante los últimos años han incrementado su demanda, y exigencias de calidad es por eso que su desarrollo y aplicación correcta será de mucha utilidad.

1.1 ANTECEDENTES:

El Colegio Seminario Santo Toribio ubicado en la Av. Mariscal José de Sucre N° 1200 esquina con Av. La Marina Pueblo Libre, solicita los

servicios de la Compañía “Negociación Constructora Arce E.I.R.L.” para la remodelación de la capilla, debido a que ésta se encontraba en mal estado y que requería el cambio del techo, a su vez la compañía me encargó el trabajo proporcionándome el plano de diseño de la estructura metálica porque la actividad principal que realizo es en la construcción de estructuras metálicas. Para el presente informe he contribuido las actividades realizadas en diferentes empresas en el área de control de calidad y otros temas de la calidad actualmente pongo en práctica en el rubro que realizo.

1.2 OBJETIVOS DE PROYECTO

El objetivo principal

Es realizar la construcción y montaje de un techo metálico de 320 m² aplicando el aseguramiento de la calidad, desarrollando un programa de mejoramiento en el proceso de construcción de estructuras metálicas, y aplicar las herramientas de la calidad, para elevar la calidad del producto con las consecuencias favorables, tanto para el cliente como para el productor.

Objetivos específicos

- Incentivar el uso de las normas de calidad, ya que muchas empresas no lo aplican.
- Es dar énfasis a la cultura de la calidad y se mejora la satisfacción del cliente, se mejora la eficiencia de la producción.

Identificar posibles mejoras y proveer soluciones par maximizar su efecto e impacto en el proceso, tanto personal como ambiente de trabajo.

1.3. LIMITACIONES

El presente informe se limita a enfocar la importancia que tiene el Aseguramiento de la calidad en el área de estructuras metálicas, específicamente en la construcción y montaje de techos metálicos , aunque algunos temas mencionados son aplicables en otros rubros.

Existen limitaciones en cuanto a recursos económicos, ya que se aplica en una empresa pequeña que está en crecimiento.

Los trabajadores nuevos se resisten al cambio de los procedimientos de trabajo y control de las mismas.

El nivel educativo de los trabajadores en general, en los conceptos de calidad es baja en nuestro país.

1.4 ALCANCE DEL TRABAJO

El presente informe define los procesos de construcción y montaje de un techo metálico aplicando el aseguramiento de la calidad mas no el diseño

La construcción se hace de acuerdo con los planos proporcionados por el cliente y según el contrato.

Con este informe creemos proporcionar a las tantas constructoras de estructuras metálicas una herramienta para su proceso de construcción con calidad .

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente informe justificable por incluir, el aseguramiento de la calidad en la construcción de estructuras metálicas en general, es mejorar continuamente en la calidad, costos, tiempos de producción, a si mismo con los resultados del estudio se beneficiaran no solo el nivel gerencial si no también los trabajadores en general y los clientes.

El presente informe puede ser el modelo para otras constructoras de estructuras metálicas.

CAPITULO II

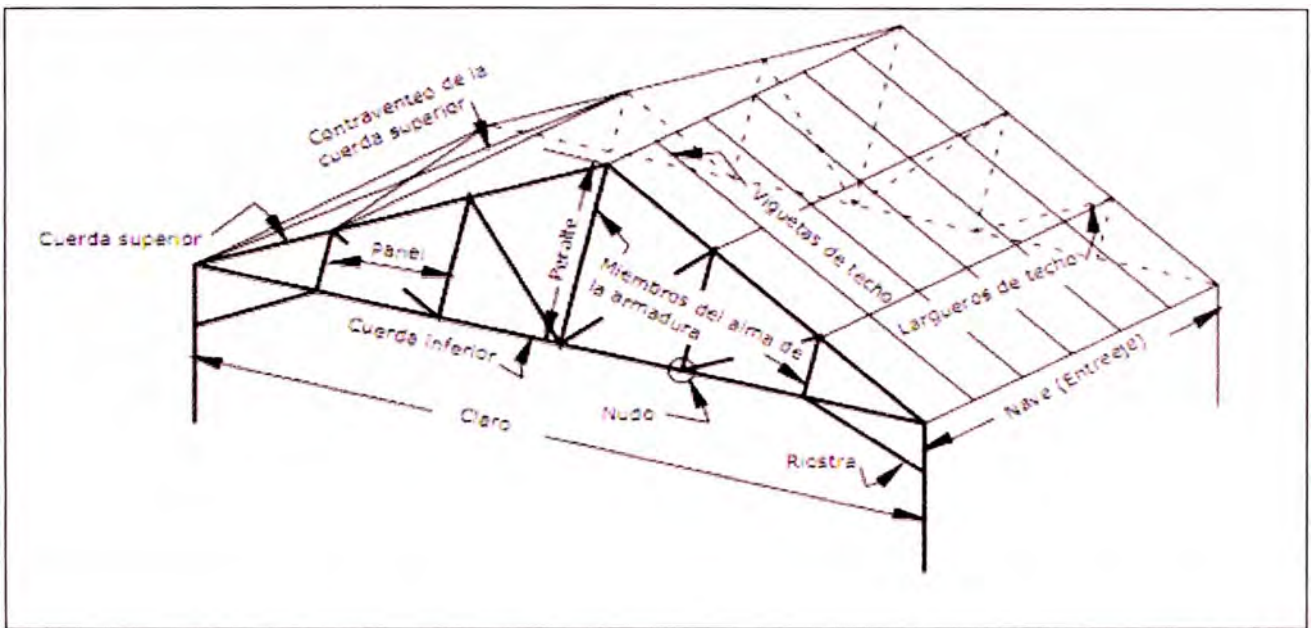
GENERALIDADES SOBRE CONSTRUCCION, MONTAJE Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

2.1 GENERALIDADES SOBRE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Con la finalidad de sintetizar hago una breve descripción general sobre construcción y montaje de los techos metálicos, para ello ha de considerarse en primer lugar el tipo de estructura, sus dimensiones y su uso , en este caso es un techo de una iglesia cuyo diseño se muestra en un plano que se encuentra en el anexo.

Tipos de techos:

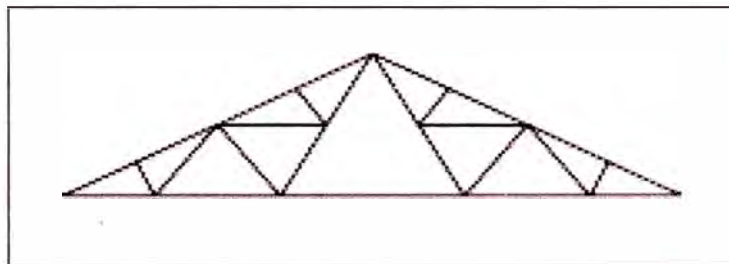
- Techos a 2 aguas con tijerales y viguetas.
- Techos en diente de sierra.
- Techos curvos parabólicos
- Techos (Hangares) de alma llena.



Ejemplo de un techo a dos aguas (tipo Howe)

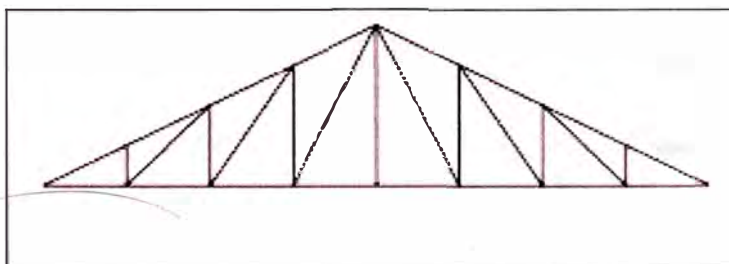
Tipo de armaduras:

- **Armadura FINK.**



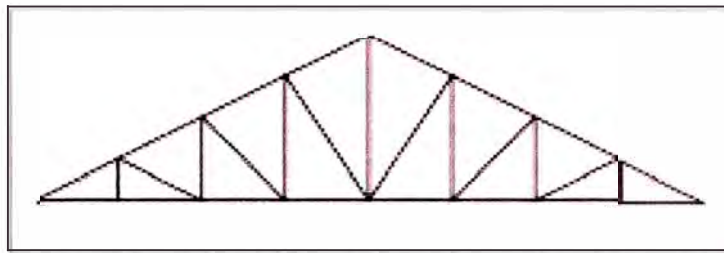
- Es conveniente para pendientes fuertes de 12 a 15 cm por metro.
- Un claro de mayor longitud (hasta 36 metros).
- Es económico, debido a que la mayoría de sus elementos trabajan a tracción, los de compresión son bastante cortos.

- **Armadura PRATT.**



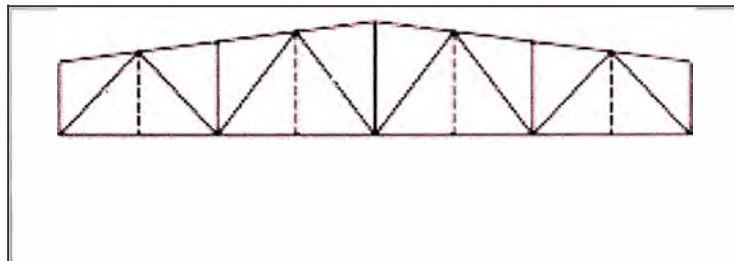
- Se puede usar para pendientes fuertes pero no es muy económico.
- Luces hasta 30 metros como máximo.
- Miembros largos trabajan a tracción y las verticales (montantes) a compresión.

- **Armadura HOWE.**



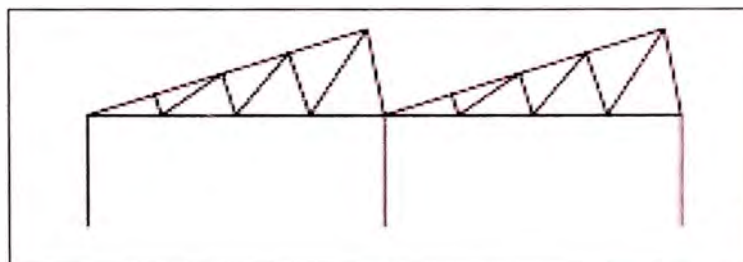
- Luces hasta 30 metros.
- Piezas inclinadas trabajan a compresión y los montantes a tracción.

- **Armadura WARREN.**



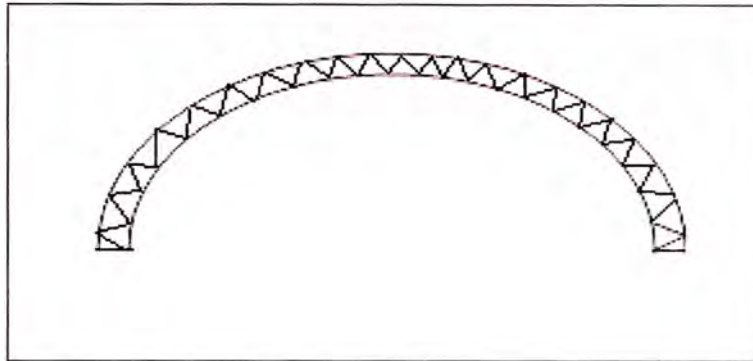
- Pendientes de 10% a 15%.
- Usan viguetas ligeras, piezas inclinadas a compresión.

- **Armadura DIENTE DE SIERRA.**



- Claros hasta de 15 metros.
- Usado para talleres por que permiten una mejor distribución de la luz.

- **Armaduras CURVOS O PARABOLICAS.**



- Es económica.
- Es el mejor cuerpo estructural resistente a los esfuerzos axiales.
- Luces hasta 36 metros, pueden ser mayores según diseño adecuado.

NOTA:

- Las armaduras Pratt, Howe y Warren son usadas comúnmente, solamente difieren en la dirección de sus miembros diagonales.

El tipo de armadura que se usa para la construcción del techo que es materia de este informe es el tipo **curvo o parabólico**.

La construcción contiene: la fabricación de armaduras en el taller respetando todos los pasos que aseguren la calidad, como la recepción de material, corte y dobles, soldadura, arenado, pintado etc., para luego trasladar al sitio de la obra, para su montaje que mas adelante se definen; También es importante mencionar algunas terminologías mas conocidas y usadas en los elementos estructurales para este trabajo como son:

- **Apoyos (columnas).**- Es un soporte de cada extremo.

- **Líneas de apoyo.-** Es una recta que pasa por los dos apoyos izquierdo y derecho.
- **Remate.-** Punto más alto de la armadura.
- **Claro.-** Es la distancia existente entre dos apoyos de la armadura matriz.
- **Cuerda.-** Barra o miembro exterior o del contorno externo.
- **Montantes.-** Es un miembro vertical que une las bridas.
- **Diagonal.-** Miembro interior inclinado.
- **Brida superior.-** Es la cuerda superior de una armadura y el esfuerzo de esta esa tracción cuando una viga es curvo y compresión cuando se trata de una viga recta.
- **Brida inferior.-** Es la cuerda inferior de una armadura y el esfuerzo de trabajo es tensión ó tracción.
- **Armadura.-** Estructura de elementos lineales que logran estabilidad mediante arreglos o disposiciones triangulares de sus elementos.
- **Articulación.-**es la intersección de dos o más piezas de la armadura, también se le llama nodo.
- **Viga.-** Son elementos sujetos a flexión, normalmente están en posición horizontal, con cargas verticales y por acción de la gravedad.
- **Tirantes.-** Son los elementos únicamente sujetos a tensión axial.
- **Puntales.-** Son elementos sujetos solo a compresión axial, que vienen a ser las columnas.

2.1.1 CONCEPTOS DE METRADO

Es la actividad de cuantificar los materiales que forman parte de una obra de ingeniería; con esto se logra :

- a. Establecer el costo de la misma o una de sus partes.
- b. Determinar la cantidad de materiales necesarios para ejecutarla.

La actividad permite medir las longitudes, áreas, volúmenes, pesos, etc., que requieren el manejo de fórmulas sencillas de geometría y aritmética.

El trabajo de medición se puede hacer en la obra misma ó sobre los planos como es el caso del presente informe.

2.1.2 CONCEPTOS DE SOLDADURA

Definición según la norma DIN 1910

Soldadura es la unión de dos metales con la aplicación de calor, o presión, o la combinación de calor y presión, con adición de material de aporte o sin material de aportación.

Proceso de soldadura según S.M.A.W (electrodo revestido)

El proceso S.M.A.W. o mejor conocido como soldadura por electrodo revestido emplea el paso de un arco eléctrico a través de un electrodo metálico y el material a soldar. Este arco eléctrico produce el calor necesario para fundir el material base y al aporte originándose la mezcla de ambos en estado líquido que al

solidificarse formarán el cordón de soldadura. Como todos los metales al calentarse es más fácil que se oxiden por lo cual a este electrodo se le coloca un revestimiento químico el cual dará propiedades específicas a la soldadura y formará una nube protectora contra el medio ambiente, al solidificarse el fundente este protegerá al metal sólido de enfriamientos bruscos, así como contaminaciones por absorción de gases.

Según A.W.S.(American Welding Society) o sociedad Americana de soldadura precisa el concepto de soldadura así:

Soldadura es la unión de piezas metálicas, con o sin material de aporte, utilizando cualesquiera de los procedimientos generales:

- a) Aplicando presión exclusivamente.
- b) Calentando los materiales a una temperatura determinada con o sin aplicación de presión.

Material base: las piezas por unir.

Material de aporte: material con que suelda.

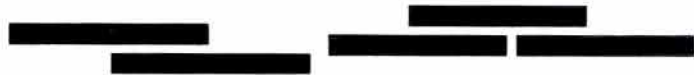
2.1.2.1 Tipos de empalmes según din 1912:

Ing. Charles J.R.Vega Schmidt

A TOPE



CON TRASLAPE



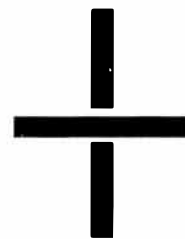
PARALELO



EN "T"



EN DOBKLE "T"



SESGADO O INCLINADO



ANGULAR



MULTIPLE



EN CRUZ



SIMBOLOGÍA DE LA SOLDADURA SEGÚN AWS

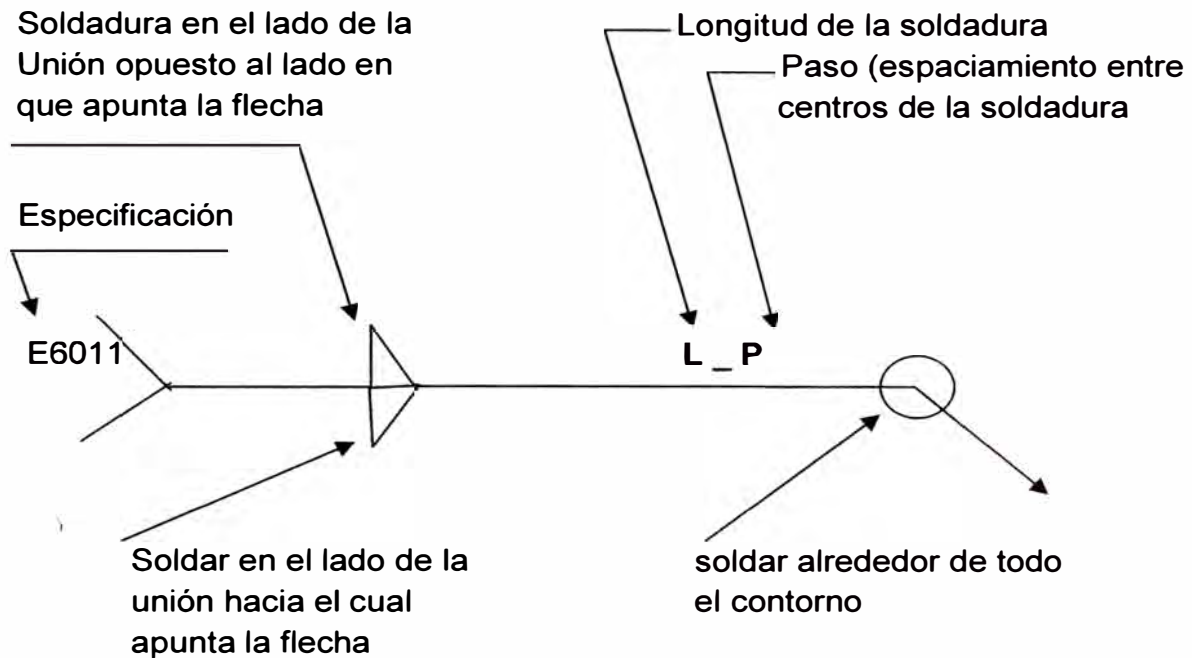


Figura N° 1

2.1.2.2 Procesos de soldadura

Pasos previos al proceso de soldadura:

- ❖ Primeramente se ha escogido soldar manualmente por arco eléctrico con electrodo revestido según la naturaleza del trabajo.
- ❖ Leer el manual de operación y seguridad que la empresa proporciona.
- ❖ Seleccionar apropiadamente los electrodos según especificaciones que se encuentra en el plano.
- ❖ Para este trabajo se ha contado con soldadores calificados o sea homologados con vigencia.

- ❖ El soldador determina el estado de funcionamiento de los equipos.
- ❖ El ayudante se encarga de mantener el sitio de trabajo en condiciones adecuadas de higiene, orden, aseo y seguridad.
- ❖ Para entrar en proceso en sí complementar sus equipos, elementos de seguridad y protección personal.
- ❖ Preparar el material base como limpiarlo, biselarlo, o esmerilarlo según sea el caso, este punto es muy importante por lo tanto el examen visual de la preparación de la junta es de máxima prioridad. Los puntos que deben tomarse en consideración antes de la soldadura, incluyen:
 - (1) Angulo de ranura ó bisel
 - (2) Apertura de la raíz
 - (3) Alineamiento de la junta
 - (4) Inserto de consumible
 - (5) Limpieza de la junta
 - (6) Apuntalado
 - (7) Pre-calentamiento
- ❖ Proceder a la operación de soldado (estas operaciones se hace según el flujo grama del proceso principal de fabricación).
- ❖ Durante el proceso de soldadura se hacen las inspecciones visuales de soldadura por inspector encargado.
- ❖ Durante el proceso de soldadura y para la inspección visual contamos con las siguientes herramientas:

Amperímetros

Lápices térmicos

Termómetro para contacto con la superficie

- ❖ Durante el proceso de soldadura con la inspección visual detectamos defectos los cuales se anotan, además cada soldador pone una marca de identificación de su trabajo de soldado para identificarlos y calificarlos.
- ❖ Además se deben hacer control de temperatura usando tizas térmicas para ver la calidad de la soldadura usamos el método de líquidos penetrantes.

2.1.3 GENERALIDADES SOBRE ARENADO

Es la preparación de la superficie metálica para la aplicación de recubrimiento, mediante la aplicación de un chorro de arena.

También se puede definir como la actividad de eliminación de todo óxido, escamas de laminación, pinturas y materiales extraños visibles, mediante chorro abrasivo (seco ó húmedo) de arena ó granalla metálica.

Existen las siguientes calidades de arenado:

Arenado industrial (metal blanco), limpieza al 95% del área de una pulgada cuadrada.

Arenado comercial (metal gris), limpieza los 2/3 ó 66% del área de una pulgada cuadrada.

Arenado simple, eliminación de todo material suelto excepto residuos de escamas de laminación, óxido, y pintura bien adheridas.

2.1.4 GENERALIDADES SOBRE PINTADO.

2.1.4.1 Definición

Es la acción de cubrir con una capa de pintura todo tipo de superficie, en caso de metales es para retardar la oxidación y tener un acabado superficial.

2.1.4.2 Componentes generales de la pintura

Todas las pinturas tienen cuatro tipos de materias primas.

a) Solvente

Líquido transparente con que se regula la fluidez de la pintura para permitir una aplicación cómoda y correcta. Se evapora mientras seca la pintura.

b) Ligante

Es el responsable de la formación de una película resistente y duradera luego del proceso secado. Suelen ser resinas sintéticas.

c) Aditivos

Sustancias que se agregan en pequeñas cantidades al producto. Su ausencia genera problemas antes, durante ó después de la aplicación. Pueden ser secantes, cierto tipo de detergentes, anti espumas, etc. Es el "condimento" de las pinturas.

d) Pigmentos

Son minerales que se dispersan en los componentes anteriores sirven para regular el brillo, dar cubritivo, color y poder de relleno a las mismas.

Ejemplos:

Silice, carbonato de calcio, mica, ferritas, talco, etc.

2.1.4.3 Tipos de pintura

Se clasifican a partir del ligante. Así tiene pinturas acrílicas, alquídicas, poliuretánicas, epoxi etc. ordenadas según dureza y resistencias crecientes tenemos:

a) Pinturas al látex:

Son pinturas al agua de muy fácil aplicación y se usan básicamente en mampostería: paredes interior, cielorrasos, paredes exterior, frentes, medianeras, pisos porosos, etc. En general el ligante es acrílico.

b) Esmaltes Sintéticos:

Son productos con aguarrás como solvente y se usan para pintar maderas y metales, aunque a veces también aparecen

revistiendo paredes. Incluyen barnices, anti óxidos, esmaltes decorativos con distintos niveles de brillo.

c) Pinturas al Caucho Clorado:

Con una resina y solventes especiales se usan para pintar piletas de natación y para demarcar pavimentos.

d) Pinturas Epoxi:

Al igual que los adhesivos Epoxi vienen en dos latas separadas que se mezclan antes de pintar. Una vez hecha la mezcla se dispone de unas horas para la aplicación y lo que no se usa termina secándose en la lata.

Se usan en metales, pisos de garajes o industrias, bañeras, azulejos, etc.

e) Poliuretánicas:

También vienen en dos componentes y algunas de ellas son muy resistentes a la intemperie.

f) Pinturas Especiales:

Existen otras familias que se usan en casos especiales, esmaltes horneables, esmaltes para altas temperaturas, pinturas poliéster, acrílicos al solvente, etc.

2.2 CONCEPTOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Desde su definición, la palabra "asegurar" implica afianzar algo, garantizar el cumplimiento de una obligación, transmitir confianza a alguien, afirmar, prometer, comprobar la certeza de algo, cerciorar; de acuerdo con esto, a través del aseguramiento, la organización intenta transmitir la confianza, afirma su compromiso con la calidad a fin de dar el respaldo necesario a sus productos y/o servicios.

Lo anterior se refiere a que a través del aseguramiento, la empresa podrá incorporar al sistema de calidad las actividades que han demostrado hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos. El asegurar implica evaluar un proceso o actividad, identificar las oportunidades de mejora, planear y diseñar cambios, introducir los cambios, reevaluar la actividad o proceso, documentar los cambios y verificar que la actividad o proceso se realiza de acuerdo a la documentación formal existente.

2.2.1 CONCEPTOS DE CONTROL DE CALIDAD

La definición del Dr. Ishikawa es la siguiente "Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

En su interpretación más estrecha, calidad significa calidad del producto. En su interpretación más amplia, calidad significa

calidad de trabajo, calidad de servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluye a los trabajadores, ingenieros y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos, etc. ; El enfoque básico es controlar la calidad en todas sus manifestaciones

2.2.2 BREVE HISTORIA DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad moderno, o control de calidad estadístico (CCE) como lo llamamos hoy, comenzó en los años 30. La segunda guerra mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de Control a diversas industrias en los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resultó inadecuado para las exigencias del estado de Guerra y semiguerra, pero al utilizar el control de calidad, los Estados Unidos pudieron producir artículos militares de bajo costo y en gran cantidad. Las normas para tiempos de guerra, que se publicaron entonces se denominaron Normas Z-1 Inglaterra también desarrolló el control de calidad muy pronto había sido hogar de la estadística moderna, cuya aplicación se hizo evidente en la adopción de las Normas Británicas 600 en 1935 basadas en el trabajo estadístico de E.S. Pearson. Más tarde se adoptó la totalidad de las normas Z-1 norteamericanas como Normas Británicas 1008.

Extracto del libro escrito por el Dr. Ishikawa.

2.2.3 EL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD

2.2.3.1 Definición

Aunque empresas e individuos citen interpretación diferentes, el control total de calidad significa, en términos amplios, el control de la administración misma.

Feigenbaum, dice el control total de calidad (CTC) puede definirse como “un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes .El CTC exige la participación de todas las divisiones, incluyendo las de mercadeo, diseño manufactura, inspección y despachos. El concepto de “control total de calidad” fue originado por el Dr. Armad V. Feigenbaum, quien sirvió en los años 50 como gerente de control de calidad y gerente de operaciones fabriles en la sede de Central Electric en Nueva York. (versiones del Dr. Ishikawa).

2.2.3.2 Ventajas

- Satisfacer tanto al cliente externo como interno

- Ser altamente competitivo.

- Mejora Continua.

- Para incorporar la calidad dentro de los productos que satisfacer

siempre a nuestros clientes. Para ello, realizamos el CC con participación plena de los empleados.

-Crear un lugar de trabajo agradable haciendo participar en círculo de control de calidad a todos los miembros.

-Mostrar respeto por cada empleado creando un lugar de trabajo digno, desarrollando y aprovechando los recursos humanos.

2.2.4 CÍRCULOS DE CONTROL DE CALIDAD

2.2.4.1 Nacimiento

Las actividades de círculos de CC empezaron en el Japón en abril de 1962.

Hoy se desarrollan ampliamente en occidente y en otras partes del mundo.

En la república china comenzaron en 1978. En los años 70 se establecieron en los Estados Unidos, el Brasil, Suecia, Dinamarca, Holanda, Bélgica. hacia 1977 y 1978 se iniciaron en México y en Inglaterra. (relato del Dr. Ishikawa).

2.2.4.2 Actividades de los círculos de control de calidad

Según Kauro Ishikawa las actividades de los círculos de calidad son los siguientes:

- Autodesarrollo.
- Servicio voluntario.

- Actividades de grupo.
- Participación de todos los empleados.
- Utilización de técnicas de CC.
- Actividades íntimamente relacionadas con el lugar de trabajo.
- Vitalidad y continuidad de las actividades de CC.
- Desarrollo mutuo.
- Originalidad y creatividad.
- Atención a la calidad, a los problemas y a la mejora.

A continuación el Ing. Ishikawa explica alguno de ellos:

Servicio voluntario.- La participación en los círculos de calidad debía ser voluntaria por respeto a la humanidad subraya que muchas empresas olvidan que la participación voluntaria es la clave del éxito. Dicen que en determinadas circunstancias quizá sea necesaria una orden, pero una vez iniciadas las actividades, esta política de ordenar tiene que modificarse rápidamente. Si los empleados no sienten que están participando en las actividades por su propio gusto, estas no tendrán éxito.

Autodesarrollo.- Consiste en estudiar uno por si mismo. El Nivel educativo es alto en Japón y seguirá subiendo y seguirá subiendo si se permite que continúen la educación el adiestramiento y el estudio por cuenta propia.

Desarrollo mutuo.- Es intercambiar ideas con colegas situadas en otros lugares de trabajo, en otras empresas para promover el desarrollo mutuo. Se recomienda que los gerentes de división envíen a líderes y a miembros potenciales de CC a los lugares donde se estimula el desarrollo mutuo.

Se debe procurar que los empleados lo descubran por si mismos.

Participación de todos los miembros.- La participación de todos los miembros significa que si en un lugar de trabajo hay seis personas, todas las seis tienen que participar en las actividades del círculo de CC. No significa que todos empleados de una empresa tengan que participar. Si una de ellas no toma parte, las actividades de CC no podrá funcionar bien.

Continuidad.-Los círculos de CC no son para sostenerlos durante un tiempo y luego abandonarlos.

Hay que sostenerlos mientras exista un lugar de trabajo o una empresa.

Para mantenerlos en el tiempo una de las ideas es crear premios.

2.2.5. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

2.2.5.1 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama **de Ishikawa**, también llamado **diagrama de causa-efecto**, Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: **diagrama de espina de pescado**, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea

en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como los son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943.

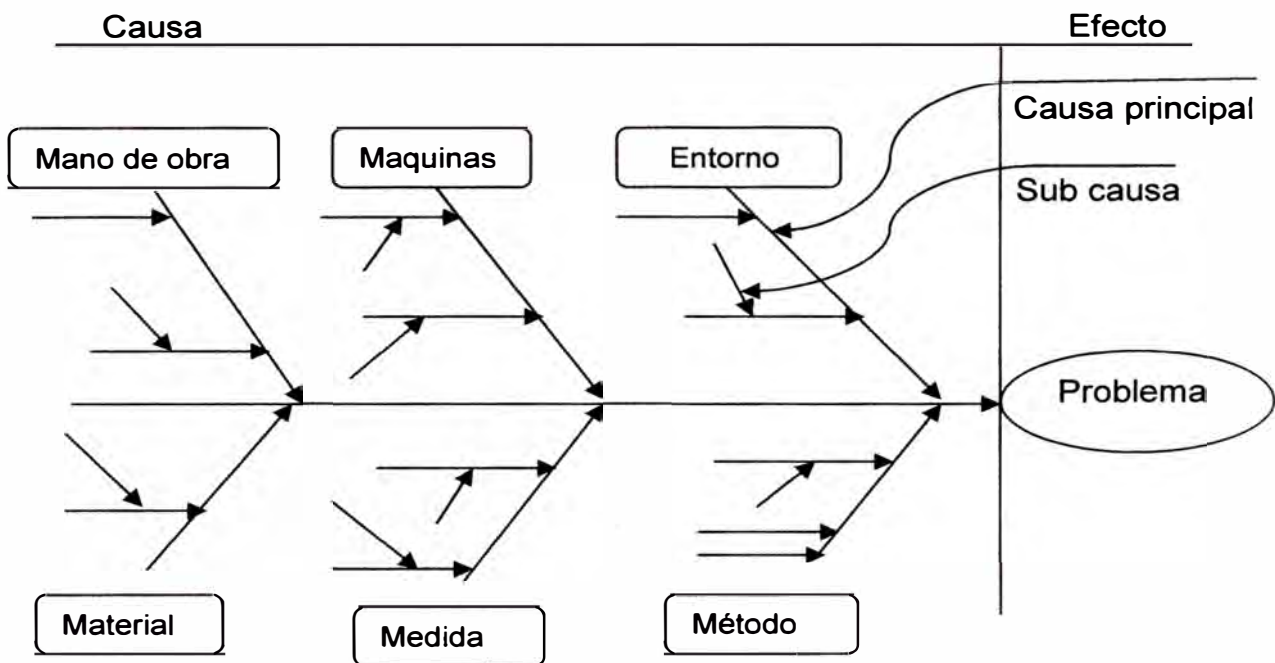


Fig. Nº 2 Diagrama de causa efecto ideado por el ingeniero ISHIKAWA.

2.2.5.2 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”.

Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%.

Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

2.2.5.3 Diagrama de Flujo

El **diagrama de flujo** es una representación gráfica de un algoritmo o proceso.

Se utiliza en disciplinas como la programación, la economía, los procesos Industriales y la psicología cognitiva. Estos diagramas utilizan símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de término.

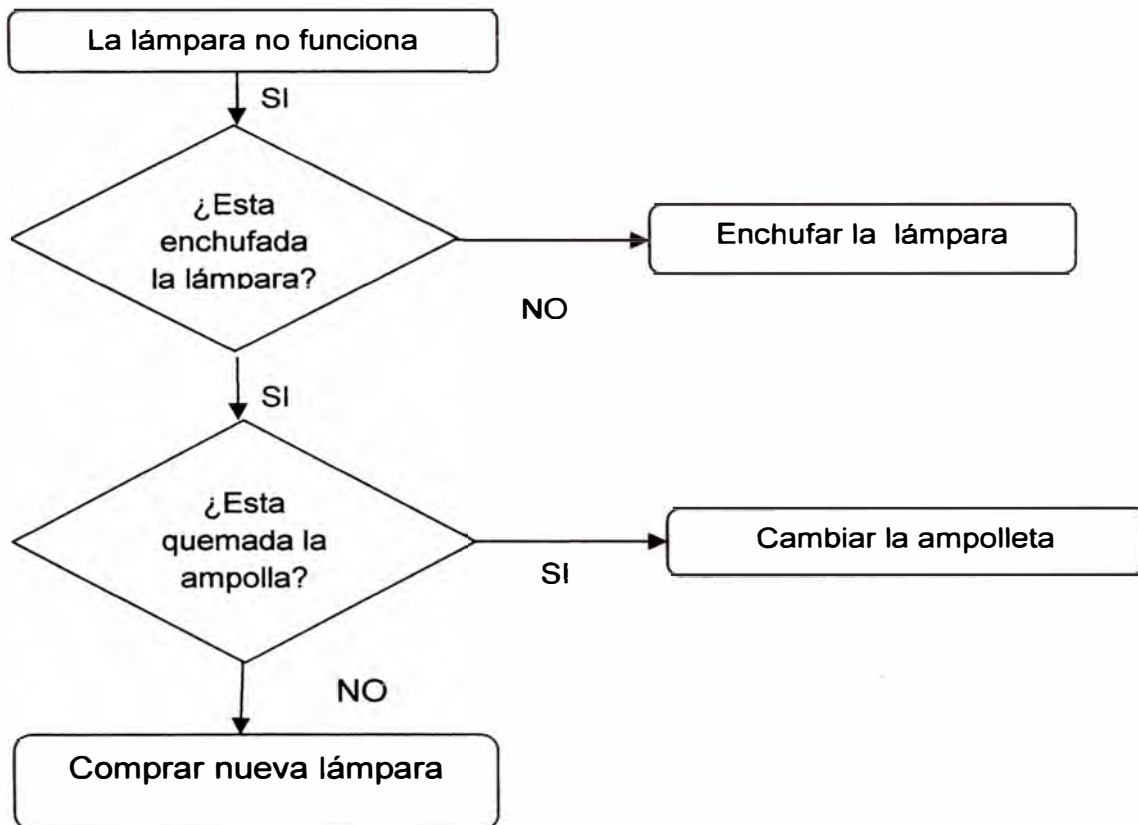


Fig. N° 3 Ejemplo del diagrama de flujo

2.2.6 NORMAS ISO

Las normas ISO 9000

Las normas ISO 9000 son normas técnicas internacionales sobre los sistemas de calidad aceptadas y validadas mundialmente que consisten en una serie de procedimientos y directrices que le permiten homogenizar lenguajes y bases técnicas a nivel mundial, con el fin de seleccionar y mejorar procesos. Las normas ISO 9000 se pueden aplicar a cualquier industria, producto o servicio, y consta de requisitos y directrices para establecer sistemas de calidad dentro de una organización, permitiéndole efectuar transacciones con cualquier organización en el mundo, con menor riesgo y mayor confianza, son normas prácticas que buscan el logro de la calidad.

La norma ISO 9000 es un estándar para sistemas de administración de la calidad.

La norma es publicada y mantenida por la ISO (Organización Internacional para la estandarización), es administrada por entidades externas de acreditación y certificación.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO, según la abreviación aceptada internacionalmente) tiene su oficina central en Ginebra, Suiza, y está formada por una red de institutos nacionales de estandarización en 156 países, con un miembro en cada país.

Estas normas se cumplen de forma voluntaria ya que la ISO, siendo una entidad no gubernamental, no cuenta con la autoridad para exigir su cumplimiento.

¿Qué es la norma ISO 9001?

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de Gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Definición según Normas ISO 9000.com-HERRAMIENTAS Y INFORMACION

ISO 9000	Principios y conceptos, lineamientos para su selección y utilización
ISO 9001	Modelo de aseguramiento de la calidad, aplicable al diseño, desarrollo, fabricación, instalación y servicio.
ISO 9002	Modelo de aseguramiento de la calidad, aplicable a la fabricación y a la instalación.
ISO 9003	Modelo de aseguramiento de la calidad, aplicable a la inspección y ensayos finales
ISO 9004	Principios y conceptos, lineamientos para la gestión de calidad y elementos del sistema de calidad.

Cuadro N° 1 Resumen de la familia de norma ISO

COMPARACIÓN ENTRE ISO 9001, ISO 9002 E ISO 9003

ISO 9001				
	ISO 9002			
DISEÑO Y DESARROLLO	COMPRAS	ISO 9003 PRODUCCION	INSTALACION	SERVICIO POSVENTA

Publicado por AHM

Etiquetas: GESTION DE CALIDAD

Estos tres modelos son actualmente subgrupos exitosos de otros. ISO 9001 es el más comprensible, abarca diseño, manufactura, instalación y sistemas de servicio. ISO 9002 cubre producción e instalación, el ISO 9003 cubre inspección y examen de productos finales.

Por ejemplo, si la empresa diseña su propio producto o servicio, debe considerar el uso de la ISO 9001. Si solo manufactura (trabajando algo también de diseño) deben tomar en cuenta la ISO 9002. Finalmente, si no diseña o manufactura, debe analizar la posibilidad de utilizar la ISO 9003.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 PROBLEMA PRINCIPAL

El problema es que son muchas las empresas dentro del sector empresarial peruano, especialmente las medianas y pequeñas empresas, que todavía no han tomado muy en cuenta lo que la calidad representa, su importancia, alcance, logros, como ventaja competitiva, ello debido a que la gran mayoría de sus gerentes no han evaluado, creyendo que es costoso, sin embargo es rentable a la larga, ya que muchas empresas han demostrado.

En la actualidad no se toma la debida importancia a la cultura de la calidad a pesar de que genera garantía en su operatividad y participación en los mercados. Los países desarrollados son lideres en tecnología como Japón que invierte grandes sumas de dinero en investigación y desarrollo que es tema de la calidad.

Desarrollando el tema de aseguramiento de la calidad aperturamos nuevas oportunidades en el mercado y competir con igualdad de condiciones con organizaciones mas grandes en este mundo globalizado y cambiante.

3.2 PROBLEMA SECUNDARIO

Los trabajos no se entregan a tiempo por hacer una actividad en forma desordenada sin planificación, sin cronograma y no solucionar los problemas que se presentan en forma adecuada, con las consecuencias del aumento de errores, por ende baja calidad de servicio.

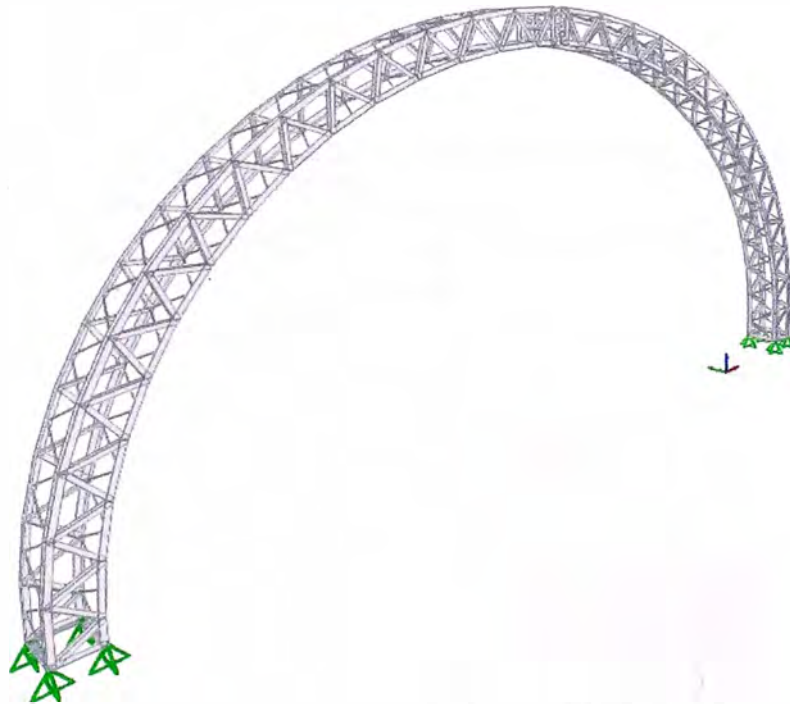
CAPÍTULO IV

CONSTRUCCIÓN DE UN TECHO METALICO

4.1 VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

VIGA CURVA RETICULADA

Memoria de Cálculo

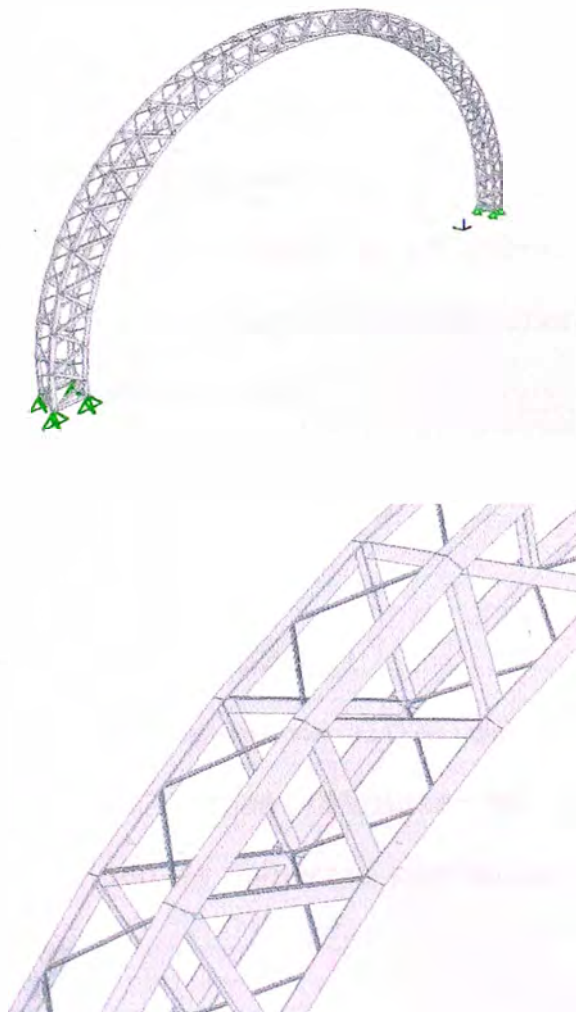


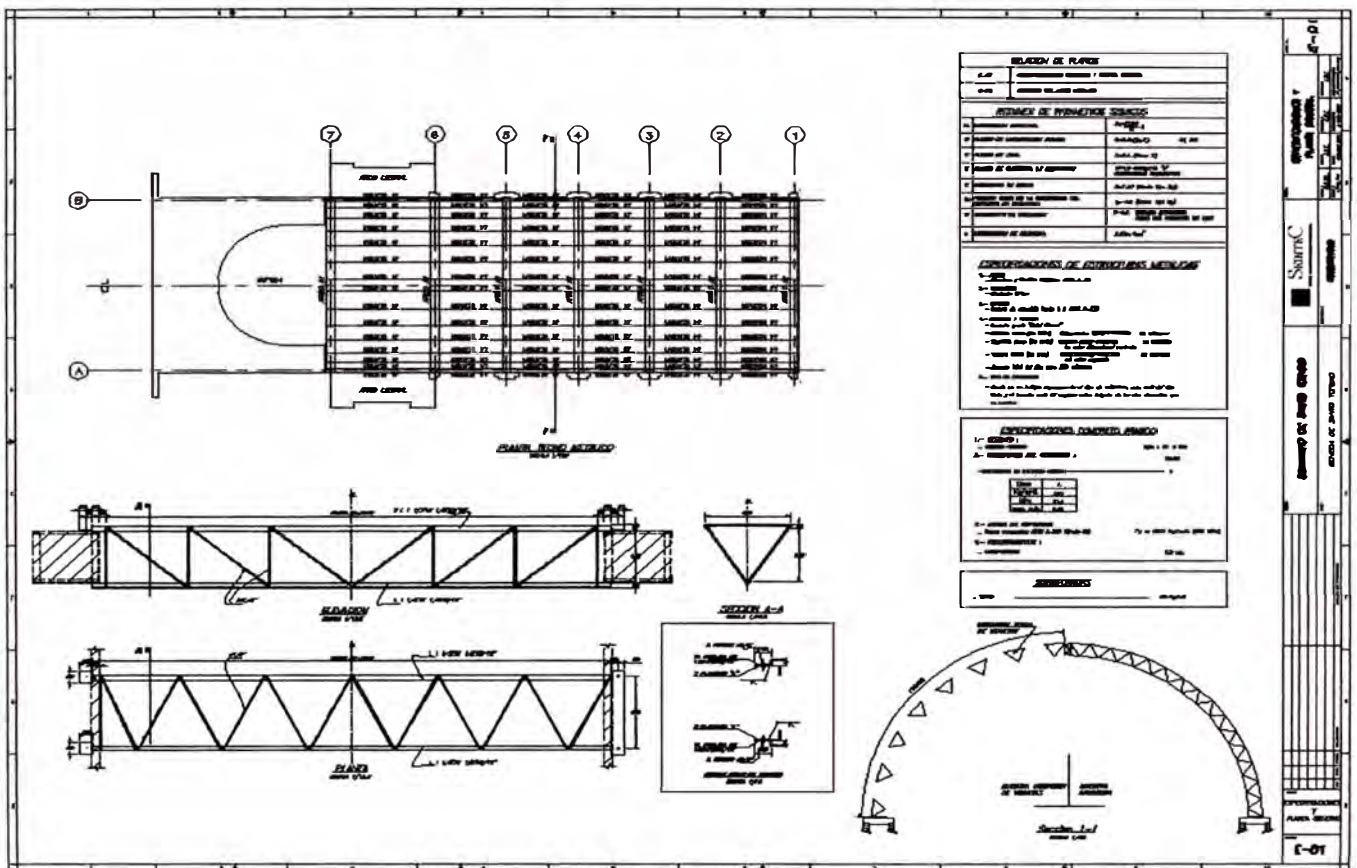
4.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

La presente viga curva se trata de un reticulado de de sección rectangular 500x430 con 11230 mm de luz. Las bridas superior e inferior son segmentos angulares de 2 ½" x 2 ½" x 3/16", las diagonales laterales están compuestas por ángulos de 2" x 2" x 1/8" y las diagonales superiores e inferiores son barras redondas de ½". Este arco se encuentra a los extremos soldados y al centro hay una articulación.

4.1.2 ARREGLO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

A continuación se muestran unos detalles de la estructura para tener una idea de la geometría.





4.2 CRITERIOS DE ANÁLISIS Y DE DISEÑO

Como criterio de diseño estructural se ha preferido tomar el método Esfuerzos Permisibles (ASD), cuyas combinaciones de cargas se han obtenido del RNC en su norma E.020.

Toda la estructura ha superado estos criterios básicos de diseño, por lo que se considera segura.

4.2.1 COMBINACIÓN DE CARGAS

Del artículo 19 de la norma E.020 del RNC, se obtienen las combinaciones de cargas utilizadas en el cálculo estructural utilizando el método de esfuerzos permisibles (ASD). Estas son las siguientes:

Combinaciones de carga
(ASD)

$$(L=L.L+L_r)$$

- (1) $D + F$
- (2) $D + F + L$
- (3) $D + F + (W \text{ o } 0.7E)$
- (4) $D + T$
- (5) $\alpha \cdot [D + L + F + (W \text{ or } 0.7E)]$ ($\alpha \text{ min}=0.75$)
- (6) $\alpha [D + F + L + T]$ ($\alpha \text{ min}=0.75$)
- (7) $\alpha [D + F + (W \text{ or } 0.7E) + T]$ ($\alpha \text{ min}=0.75$)
- (8) $\alpha [D + F + L + (W \text{ or } 0.7E) + T]$ ($\alpha \text{ min}=0.67$)

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

L_r = Sobrecarga Viva

W = Carga de viento

S = Carga de nieve (no aplica)

E = Carga de sismo, según NTE E.030 Diseño sismo resistente (no aplica)

R = Carga de lluvia o granizo (no aplica)

F = Carga muerta de Operación

4.2.1.1 Carga Muerta (D)

Son las cargas verticales debido al peso propio de componentes estructurales y no estructurales permanentes de la estructura, incluidos peso propio de vigas de acero (el Software Sap2000 considera por defecto el peso propio de los elementos modelados para el diseño en el patrón de cargas muertas).

Peso Propio: El peso propio de las estructuras de acero 538 kgf

4.2.1.2 Cargas de Operación (F)

Son las cargas muertas más el peso propio de cualquier líquido o sólido presente, equipos de elevación durante su operación normal. Las cargas de operación tendrán los mismos factores de carga que las cargas muertas.

4.2.1.3 Cargas vivas (sobrecarga L)

Son aquellas cargas producidas por el uso y ocupación de la estructura. Incluye el peso de la carga móvil de Transito incluidas personas para el mantenimiento, herramientas, equipos varios, tabiques movibles, partes de equipos y materiales almacenados. Para el presente análisis se ha establecido una carga viva de 100kg/m^2 .

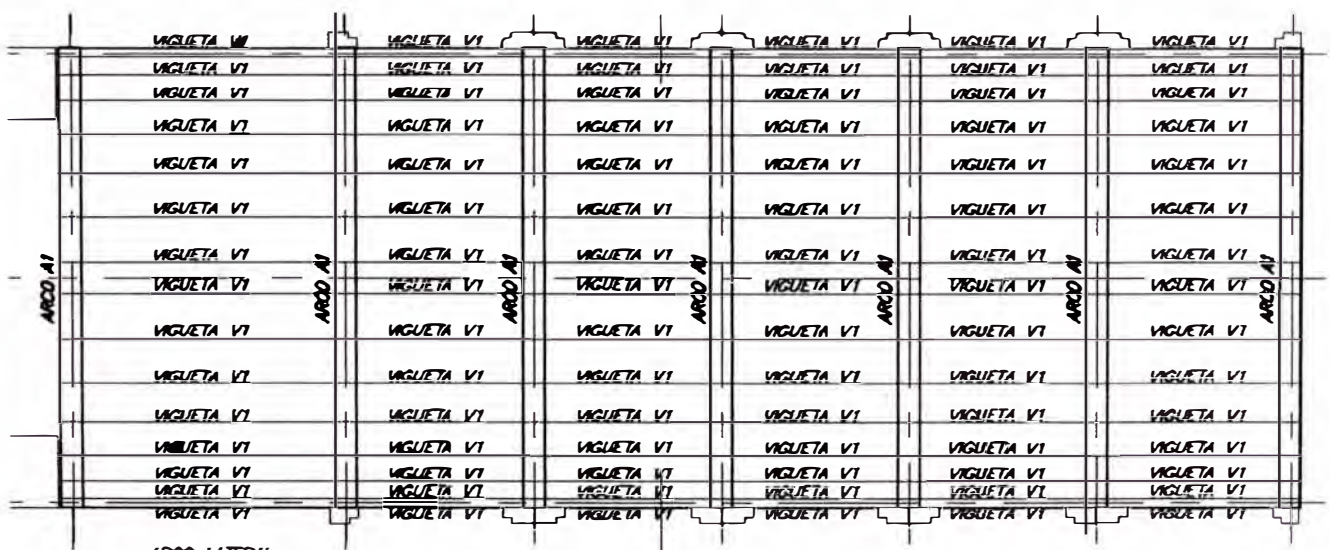
4.2.2 HIPÓTESIS DE DISEÑO

Para el modelado en el software SAP2000 tenemos la consideración de apoyos articulados (mayor sollicitación de esfuerzos que como empotrado), teniendo como consideración todas las cargas vivas

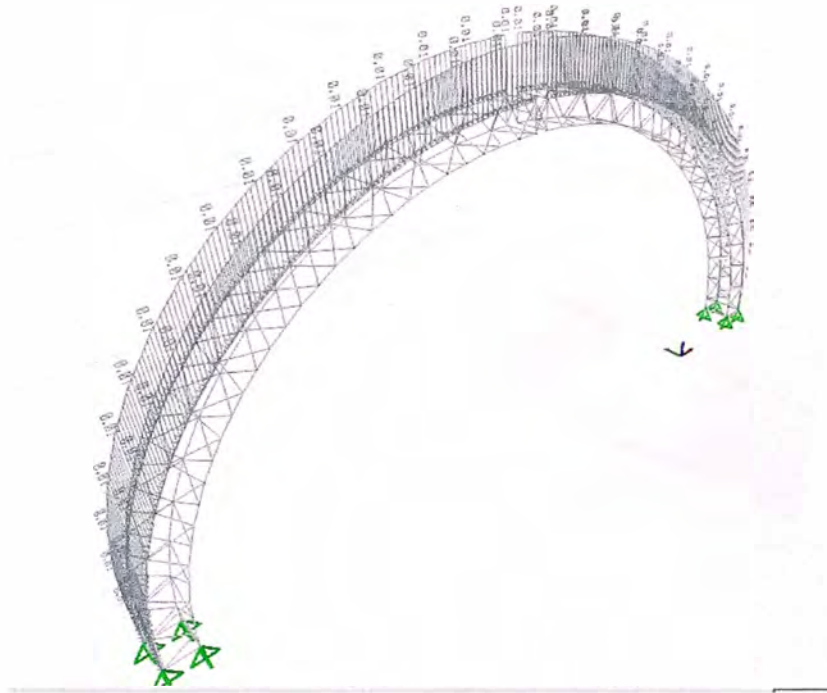
serán de 100kg/m^2 , no consideramos los efectos de sismo, ni nieve o lluvia para el análisis de la estructura. Para la ubicación de cargas sobre la estructura consideramos el aporte de carga viva de forma vertical en cada miembro de la celosía mediante la repartición de carga distribuida. Luego analizamos y comparamos los miembros críticos en sollicitación axial y de momento.

4.2.2.1 Cargas sobre la estructura

Debido a que consideramos 100kg/m^2 como carga viva total, estimaremos, mediante las áreas tributarias, las cargas sobre cada uno de los arcos. De esta forma se observa que el segundo arco desde la izquierda, es el que tiene más área tributaria y su carga correspondiente es de 5910 kgf , la cual al ser dividida entre la longitud de la brida superior, resulta 162 kgf/m sobre cada ángulo de brida superior.



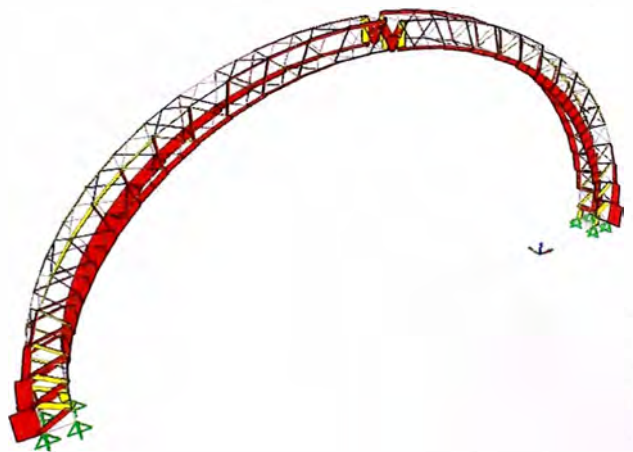
Vista de planta. Se observa que el segundo arco tiene mayor área tributaria



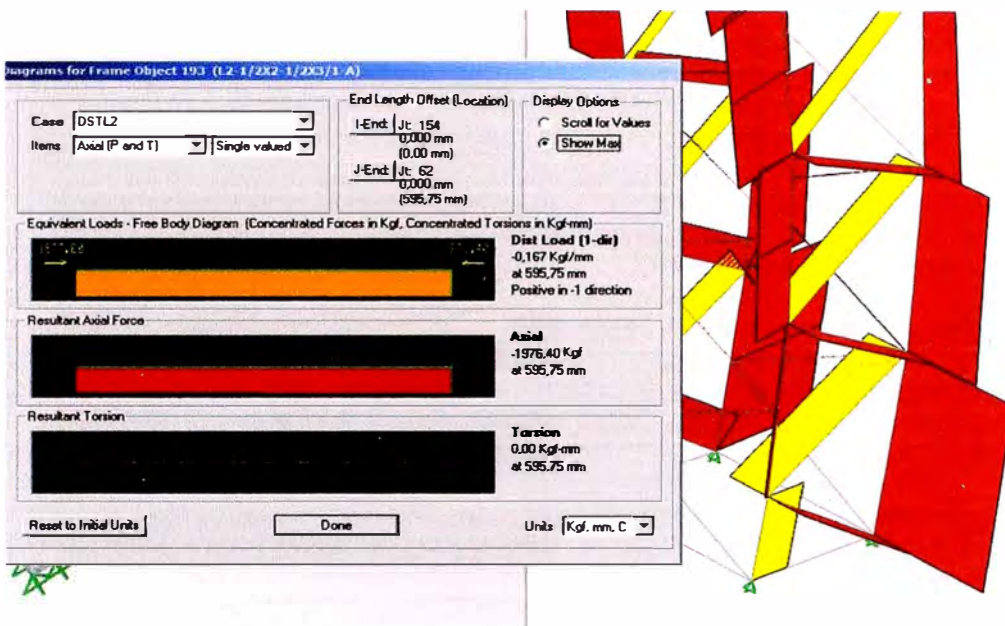
Cargas vivas aplicadas en kgf.

4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

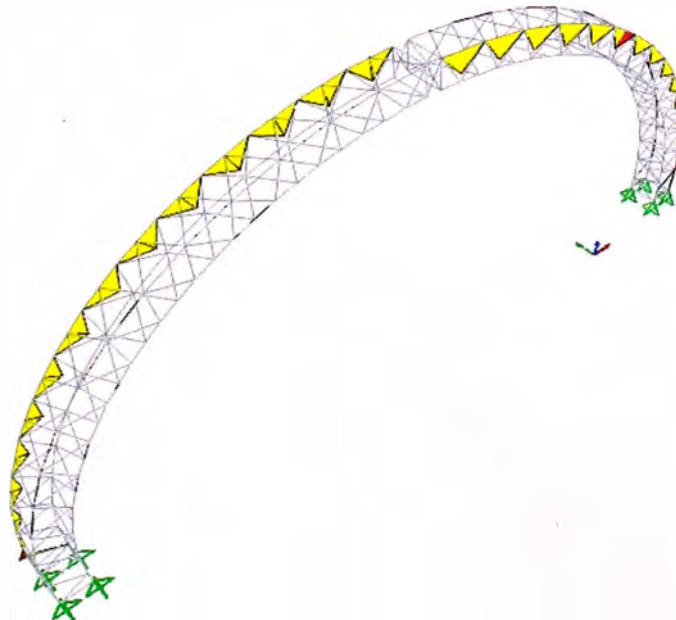
4.3.1 CARGA AXIAL



El elemento longitudinal con mayor sollicitación de carga axial en la combinación de cargas más críticas es el que se muestra a continuación. Esta carga resulta ser de compresión.



4.3.2 DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR



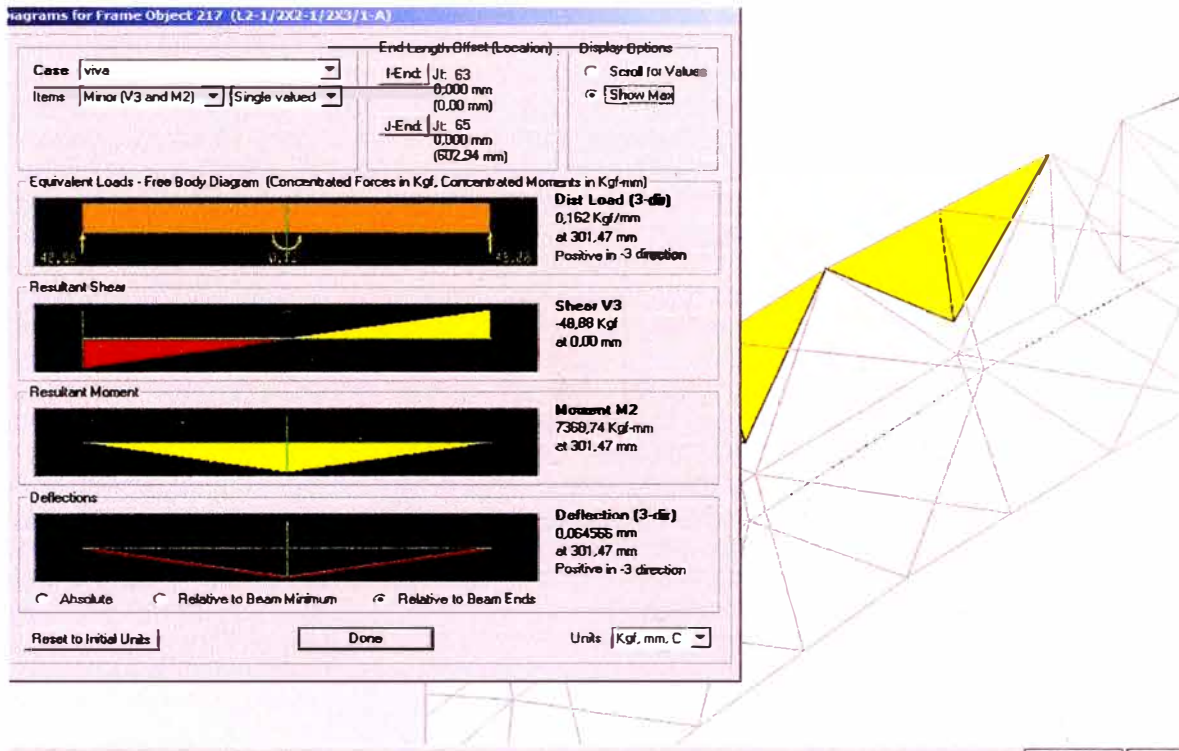
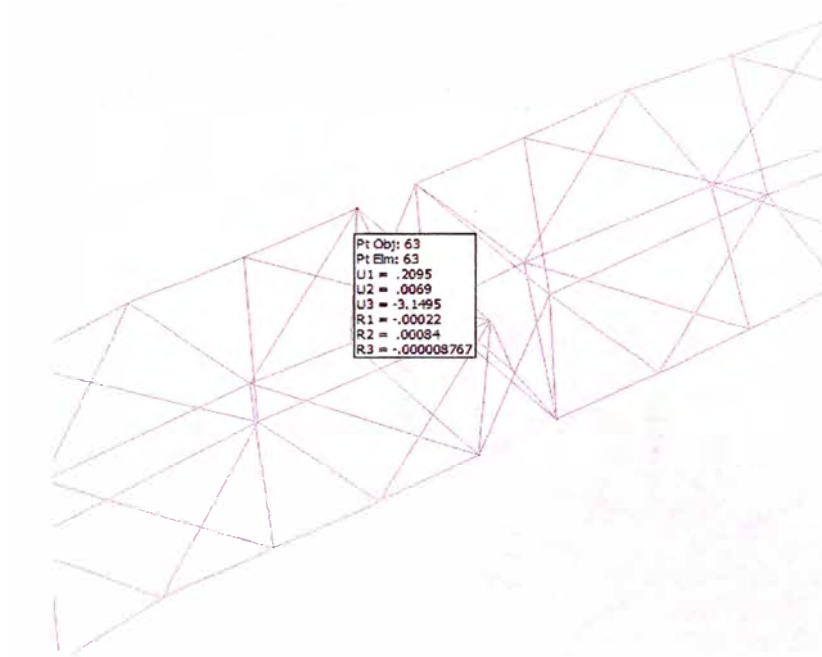


Diagrama de momento flector del elemento con mayor sollicitación.

4.3.3 DEFORMADA



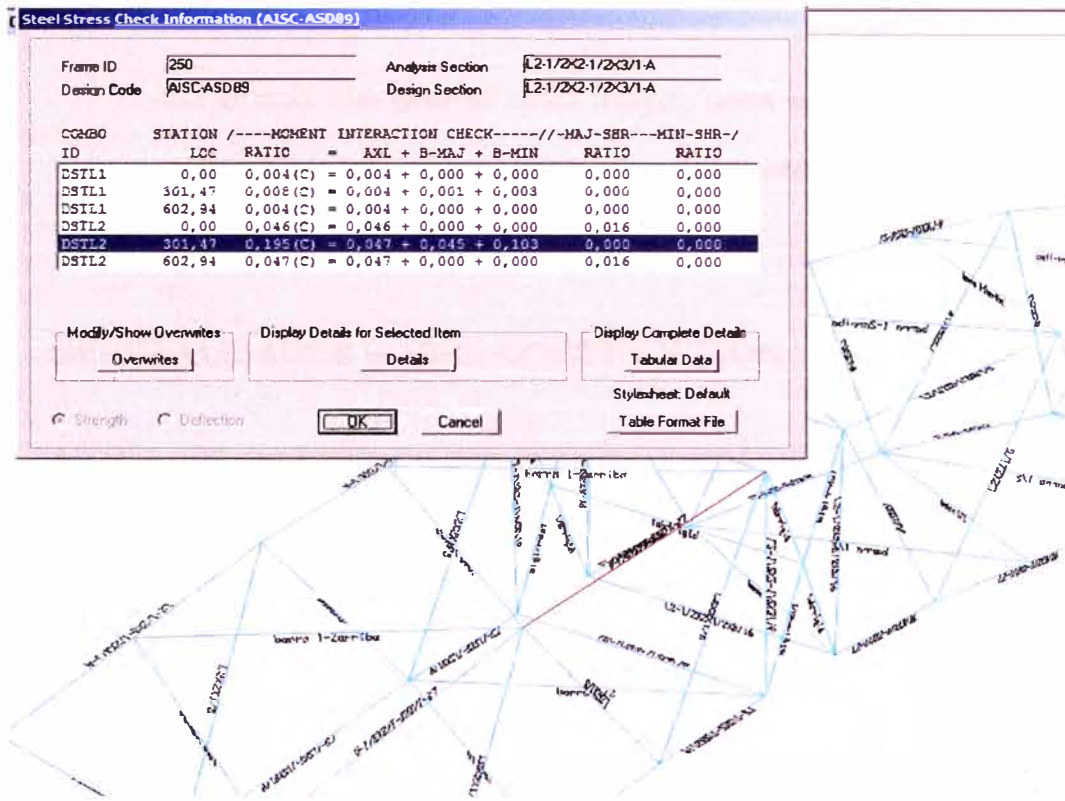


El desplazamiento máximo en el eje vertical es de 3.15 mm lo cual es bastante poco para una luz de 11430.

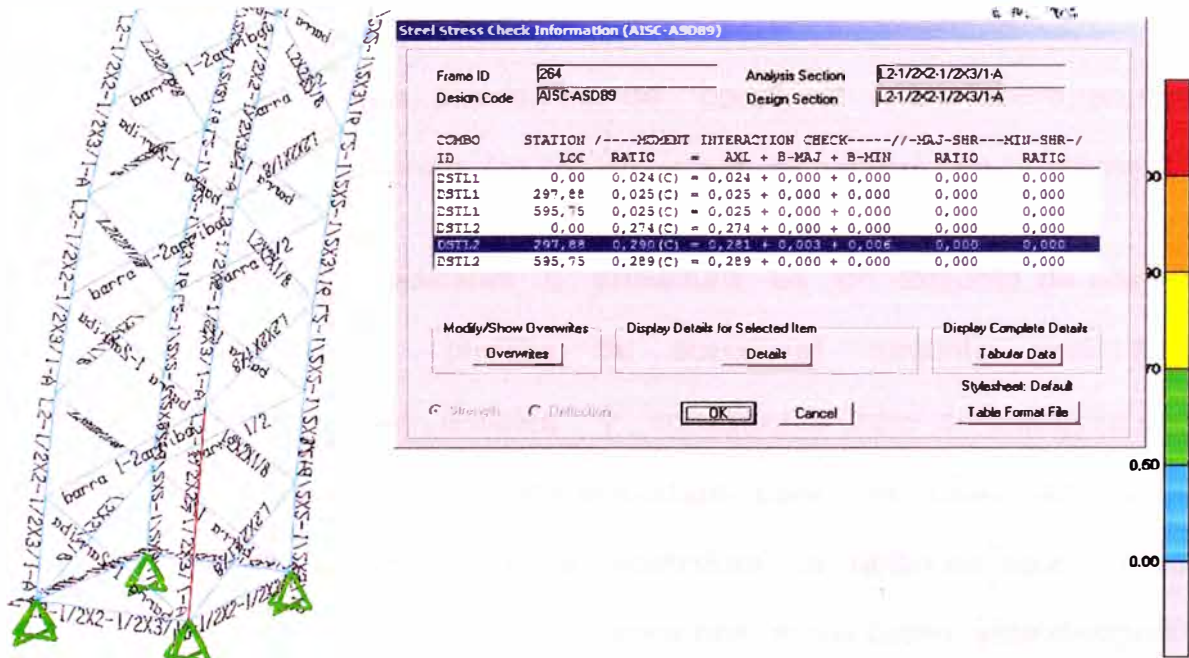
4.3.4 ANÁLISIS DE ELEMENTOS PRINCIPALES MEDIANTE EL SAP 2000

El elemento estructural más cargado es una diagonal con un ratio es del 0.1799 referido a 1 que nos indica que el elemento es muy seguro. Todos los elementos presentan ratios menores.





Ratio de un elemento brida en la cima del arco



Ratio de un elemento brida en la base arco (elemento crítico)

Se encuentra que el ratio mayor para el criterio de verificación del AISC-ASD-89 es de 0.29. Por lo tanto la estructura resulta muy segura.

4.4 GENERALIDADES SOBRE CONSTRUCCIÓN

4.4.1 COMPONENTES DEL TECHO METÁLICO

Columnas de apoyo

Vigas longitudinales o armaduras

Viguetas

Arriostres

La cubierta

Las Columnas, pueden ser de concreto o de acero, en caso de presente informe las columnas son de concreto ya existente.

Vigas longitudinales o armadura es un conjunto de estructuras que se utiliza perfiles de acero el conjunto está formado por elementos lineales y conectados entre si mediante uniones o nudos por medio de soldadura, para el caso del presente informe aparte de la soldadura, la unión se hace mediante pernos, a estas vigas lo llamamos arcos como está designado en el plano.

Las viguetas están hechas con perfiles de ángulo y fierros redondos lisos como indica en el plano de diseño.

Arriostres son templadores que sirven para rigidizar o estabilizar una estructura mediante el uso de elementos que impidan el desplazamiento o deformación de la misma. Estos elementos se llaman arriostres. Imagínate una estructura de forma cuadrada o rectangular, particularmente esta geometría es inestable pues sus vértices opuestos tienden a acercarse y alejarse cuando actúan fuerzas sobre ella. Para que esto no ocurra, al interior de esta forma se dispone de una estructura en X, es decir, dos elementos diagonales que unan sus vértices de manera que la forma quede rígida y no se produzca desplazamientos.

En el caso del techo del seminario no lleva arriostre de acuerdo al diseño. La cubierta, es la parte superior del techo, que cumple una función especial, la de proteger a la construcción, a los que habitan y de las variaciones del clima, en el caso del techo del presente informe se ha usado tableros OSB y sobre ella teja andina, acabado interna con drywall.

Formas de techos más comunes

Techos planos

Techos a dos aguas

Techos a cuatro aguas

Techos en dientes de sierra

Techos curvos parabólicos

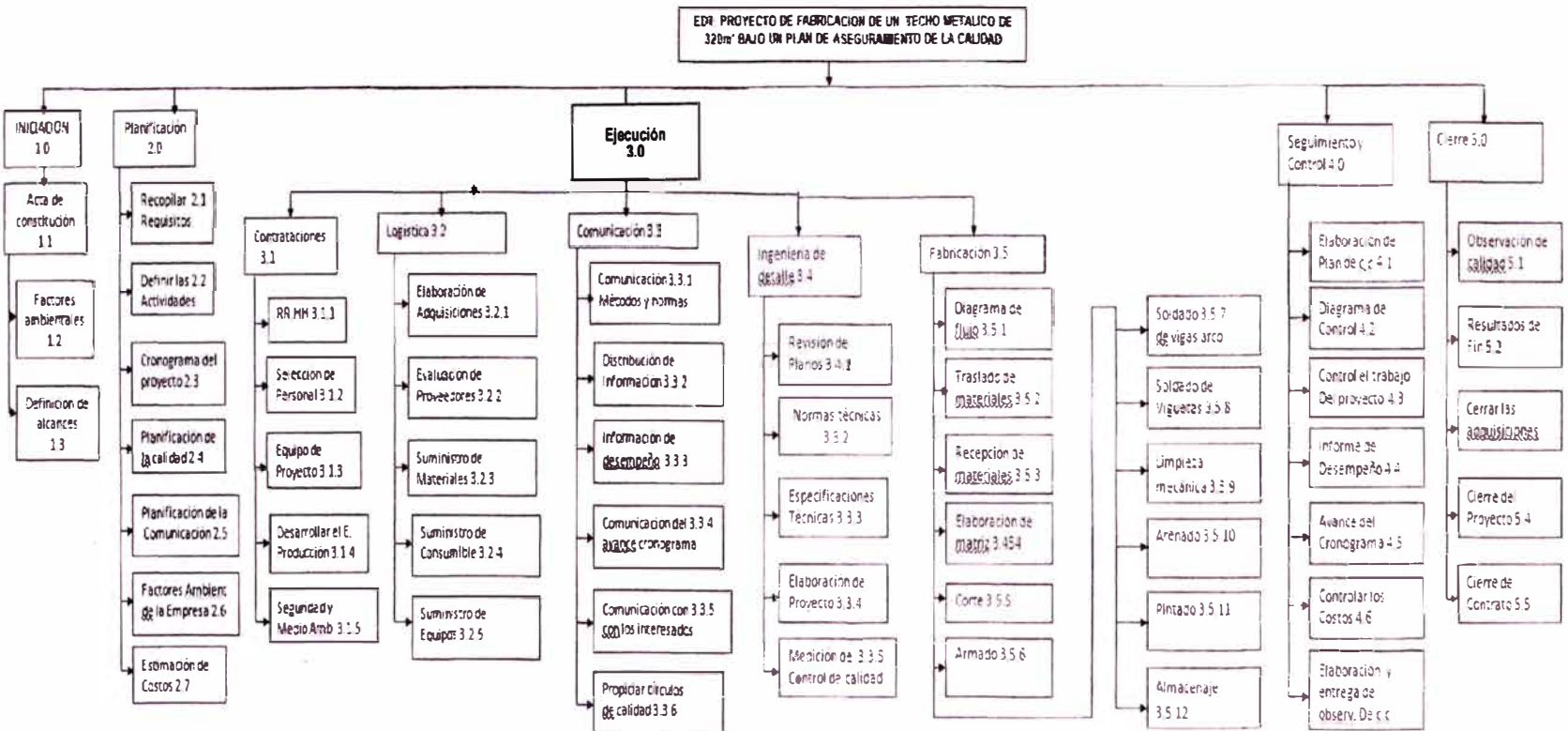
Techos alma llena

Techos poligonales

En el presente proyecto el techo es de forma curvo.

(En la pág. 8 se muestra algunas ilustraciones del tipo de armaduras que se usan para estos techos).

5 PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES



4.6 METRADO DE MATERIAL ESTRUCTURAL

Tipo	Elemento	Descripción	Cantidad	Peso Kg.
Arco A1	Brida superior	L 2 ½" x 2 ½" x 3/16"	42	1152
	Brida inferior	L2" x 2" x 3/16"	42	916
	Diagonales laterales	L2" x 2" x 3/16"	70	1526
	Diagonales Planta superior e inferior.	Barra redonda Lisa diámetro ½"	84	499
Viguetas V1	Brida superior	L2"x2"x3/16"	130	2833
	Brida inferior	L1 ½" x 1 ½" x 3/16"	130	2090
	Diagonales	Barra redonda Lisa diámetro ½"	375	2228
	Placas de unión	Plancha 3/16" x 4'x8'	3	814
				12058

Cuadro N° 2

4.7 METRADO DE MATERIAL CONSUMIBLE

Electrodo para soldar AWS E6011	08 latas de 25 Kg.
Base zincromato epoxi verde claro	15 Gl.
Esmalte epoxi gris claro	15 Gl.
Endurecedor para esmalte epoxi	30 Gl.
Disolvente para epoxi	30 Gl.
Discos de corte para esmeril 9"	10 Unid.
Discos de desbaste para esmeril 9"	10 Unid.
Lijas para fierro grano 50	30 Unid.
Lijas para fierro grano 80	45 Unid.
Lijas para fierro grano 120	20 Unid.
Hoja de sierra de 12 pulgadas de longitud	40 Unid.
Trapo industrial	10 Kg.
Oxígeno	16 m3
Gas propano	20 Kg.
Thinner	20 Gl.
Tiza de caldero	15 Unid.
Cristal transparente para gafas esmeril homologadas	10 Unid.
Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura	10 Unid.
Cristal transparente para pantalla de soldadura	20 Unid.
Cristales transparentes pantalla o casco.	05 Unid.
Cinta aislante.	03 Unid.

4.8 RELACIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS A USAR

Nombre	especificación	cantidad
Maquina de soldar	Marca indura Modelo: 250 AC/DC Amperaje: 250 A	2
Tronzadora 14"	Marca Bosch GCO 14-2 Diámetro 14" Velocidad: 3900 rpm	1
Esmeril de banco 6"	Potencia: 500 wat Velocidad : 2840 rpm	1
Compresora de aire	Potencia :01 HP Presión: 125 libras Capacidad : 25 litros	3
Taladro de columna 16mm	Potencia :500 wat Velocidad: 210 -2220 rpm	1
Carro transportador de botellas de gas.		1
Electro esmeriladoras fijas.		2
Taladradoras portátiles.		2
Yunque bicornio.		1

Bancos de trabajo con dos tornillos cada uno.	4
Pantallas biombo para aislar el puesto de trabajo o cabinas.	5
Mesas de soldadura eléctrica.	2
Taburetes metálicos regulables.	5
Armarios metálicos para herramientas.	2
Tenazas voltiamperimétricas, una de corriente continua y otra de corriente alterna.	3
Pizarra de 2m x 1m portátil.	1
Herramientas y utillaje:	
Botiquín de urgencia en taller.	2
Extintores.	2
Martillos de bola de 500 grs.	2
Martillos de bola de 1 kg.	1
Granetes.	1
Puntas de trazar.	3
Reglas de acero milimetradas, de 500 mm. de longitud.	2
Limas planas bastas de 12 pulgadas.	2

Limas media-caña entrefinas de 12 pulgadas.	1
Alicates universales.	2
Juego de llaves fijas 6-7 a 30-32.	
Arcos de sierra de 12 pulgadas.	4
Destornilladores.	5
Llave inglesa de 10 pulgadas.	1
Llave Stillson de 14 pulgadas.	1
Cintas métricas de 5 m.	5
Escuadras de tacón, de 250 x 165 mm.	4
Cepillos de púas de acero para acero al carbono.	5
Cepillos de púas de acero para acero inoxidable.	5
Puntas de trazar recta, de acero templado.	1
Nivel de burbuja	3
Plomada	3
Tiralíneas	1
Elementos de protección:	
Botas de protección	15 pares

Gafas para esmerilar	5 unid.
Gafas para soldar oxiacetilénica	1 unid.
Guantes	15 pares
Polainas	4 unid
Chaquetas de cuero para soldadores	4 unid
Mandiles de cuero-cromo	4 unid.
Pantalla soldadura oxiacetilénica con cristal verde para oxicorte	2 unid
Pantalla-casco de fibra con cristal inactínico normalizado	4 unid.

ITEM	NOMBRE DE TAREA	ACTIVIDADES POR SEMANA
1	Proyecto de fabricación	
2	Acta de constitución	S1
3	Planeamiento y gestión	S2
4	Desarrollo del plan de trabajo	S2
5	Ejecución	
6	Ingeniería de detalle	S2
7	Contrataciones	S2
8	Logística	
9	Evaluación de proveedores	S3
10	Suministro de materiales	S4
11	Suministro de insumos	S4
12	Suministro de equipos	S4
13	Fabricación	
14	Fabricación de armadura tipo arco	S5 S6 S7 S8 S9
15	Fabricación de viguetas	S6 S7 S8 S9
16	Arenado y pintura base	S9 S10
17	Acabado con pintura esmalte	S10
18	Montaje	S10 S11
19	Retoque de pintura	S12
20	Observaciones de calidad	S13
21	Entrega de trabajo	S13
22	Cierre de contrato	S13

4.10 PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción del techo metálico, en primer término contamos con **UN PROYECTO ESTRUCTURAL** (Diseño estructural), proporcionado por el cliente , lo cual verificamos previamente.

El proceso de la construcción del techo metálico hemos dividido en dos fases: Fabricación en taller y Montaje en obra.

a) Fabricación en Taller

Para la fabricación del techo metálico, primero comprobamos en obra las cotas de replanteo de la estructura, luego realizar los planos de taller, para definir completamente los elementos de la estructura.

A continuación describimos las siguientes etapas:

ABASTECIMIENTO DE MATERIAL Es una de las etapas cuyo impacto se ve reflejado en tiempo y costo durante la ejecución del proyecto, para ello tenemos una comunicación con el diseñador , luego verificamos la existencia de los materiales seleccionados en el mercado, disponibilidad del mismo, tiempos de entrega, rutas de suministro y los medios de transporte.

FABRICACION se ha realizado en el taller adecuado especialmente para esta construcción que cuenta con instalaciones y equipos adecuados que ya mencionamos atrás y una cuidadosa selección de personal.

Características: Procesos de Control de calidad en cada operación

Estructuras absolutamente terminadas y prefabricadas

Pasos:**1. Plantillaje**

Preparamos las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo requieren, en especial las plantillas de los nudos y las de las cartelas de unión. Cada plantilla lleva la marca de identificación del elemento a que corresponde y los números de los planos de taller en que se define.

El trazado de las plantillas a sido realizado por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller, con las tolerancias fijadas en el proyecto.

Las plantillas se realizaron en láminas de acero para que no se deforme fácilmente ni se deteriore durante su manipulación.

2. Preparación enderezado

- El enderezado se ha hecho en frío por medios mecánicos.
- No era necesario la aplicación de calor.
- Eliminar toda la suciedad e impurezas que se hayan adherido.

3. Trazo

Estas tareas se han hecho sobre materiales preparados para realizar los cortes y perforaciones indicadas

4. Corte

- Los agujeros se han hecho mediante taladro de banco ,los perfiles se a cortado con arco sierra y otros con tronzadora, las planchas se han cortado con equipo oxicorte.

El óxido adherido y rebabas, estrías o irregularidades en bordes, producidas en el corte, se eliminaron posteriormente mediante piedra esmeril.

5. Habilitado

- Preparamos el material antes de ser sometido al siguiente proceso, garantizando que esté libre de impurezas, que puedan disminuir la eficiencia de la junta.

6. Armado

- Se junta entre sí los varios elementos de que se compone el arco y las viguetas, como también el resto de las piezas, sobre una machina ó plantilla preparada a escala real ya que hay grupos de piezas iguales, en esta tarea trabajaron personal capacitado.

7. Soldadura

Es el proceso que consiste en unir dos piezas de metal mediante la aplicación de calor intenso, presión o ambas, fundiendo los bordes del metal permanentemente.

8. Preparación de superficies y pintura.

Las superficies se limpiarán cuidadosamente, eliminando todo rastro de suciedad, cascarilla óxido, gotas de soldadura o escoria, mediante chorreado abrasivo (arenado entre industrial y comercial) , para que la pieza quede totalmente limpia y seca.

Este paso se ha hecho mediante servicio por terceros (arenado). Inmediatamente del proceso anterior, en el mismo taller de arenado, pero en un lugar adecuado libre de polvo y humedad se aplica la primera mano de pintura base zincromato epóxido antes de entregarla para el montaje en obra.

La primera mano de pintura se realiza inmediatamente después del proceso de arenado ya después de este proceso la velocidad de oxidación es mayor.

El objetivo de la pintura de taller es proteger el acero durante un periodo de tiempo corto para luego aplicar la segunda mano.

9. Embarque

Es el traslado de las piezas, vigas (en este caso arcos, viguetas, etc); para el servicio de arenado como también llevarlo a la obra desde el taller de arenado, siguiendo una secuencia lógica para entrega de material, para ello se coordina los horarios en que es posible entregar el material, teniendo cuidadoso el manipuleo, usando dispositivos para la carga del material.

b) Montaje en obra

Es la unión o ensamble ordenado en el sitio de la obra de los elementos estructurales prefabricados para formar una estructura completa.

La unión de las piezas prefabricadas, como los arcos y las viguetas es con pernos.

El montaje lo hemos dividido en las siguientes etapas:

1. Recopilación de información y antecedentes:

Datos del cliente

Contrato celebrado (alcances y sanciones)

Localización de la obra

Programa de obra

Tonelaje de la obra

Datos de la supervisión

2. Conocimiento y evaluación de la obra:

Identificación de accesos

Áreas de desembarco de estructura

Áreas de almacenamiento de estructura

Áreas disponibles para zona de oficinas y almacén

Tomas de corriente eléctrica

Determinación de horarios de desembarco.

Eliminación de obstrucciones para maniobras de montaje y desembarco.

Orden y avance de los trabajos de cimentación

3. Reconocimiento topográfico del lugar

Verificación del banco de nivel

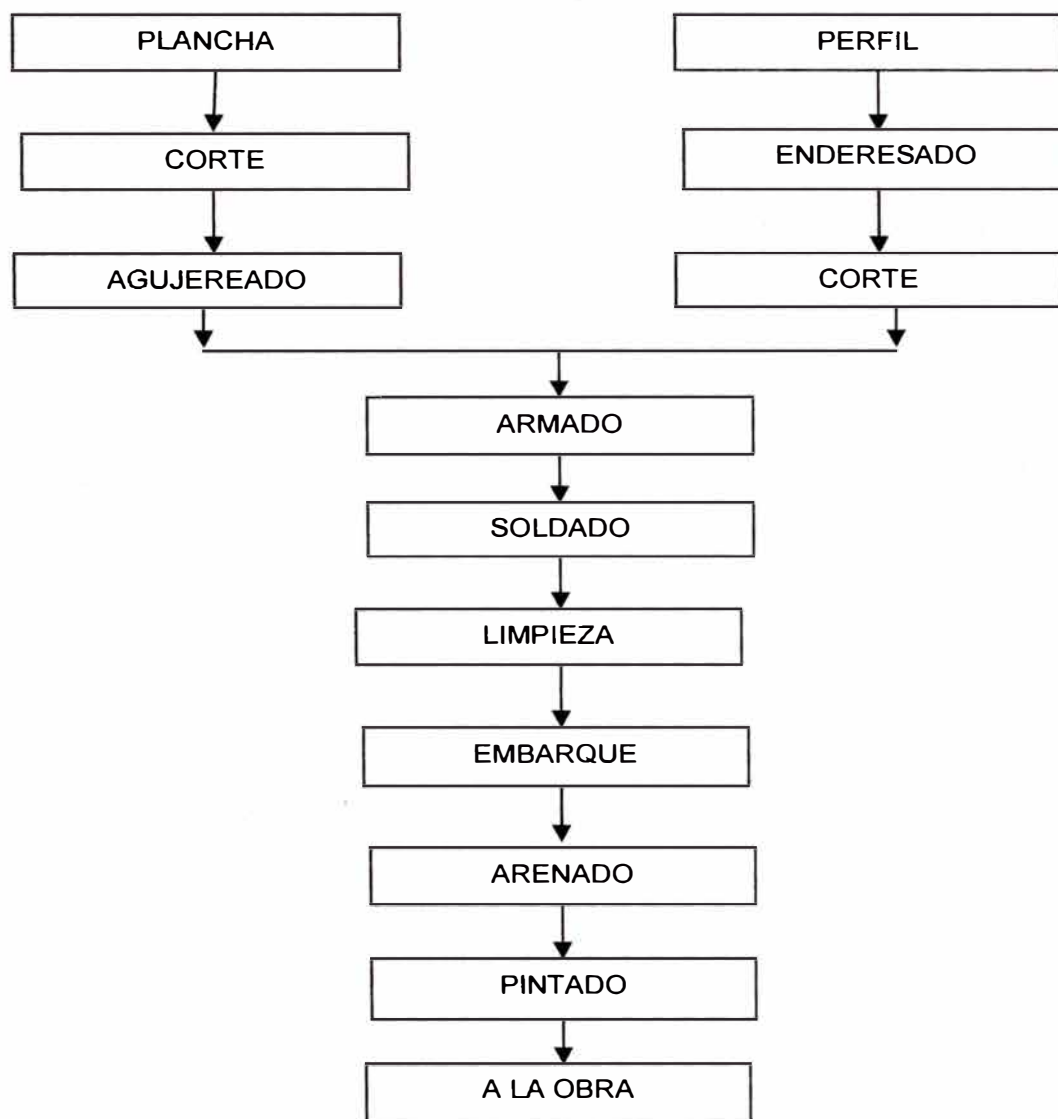
4. Selección del método de montaje

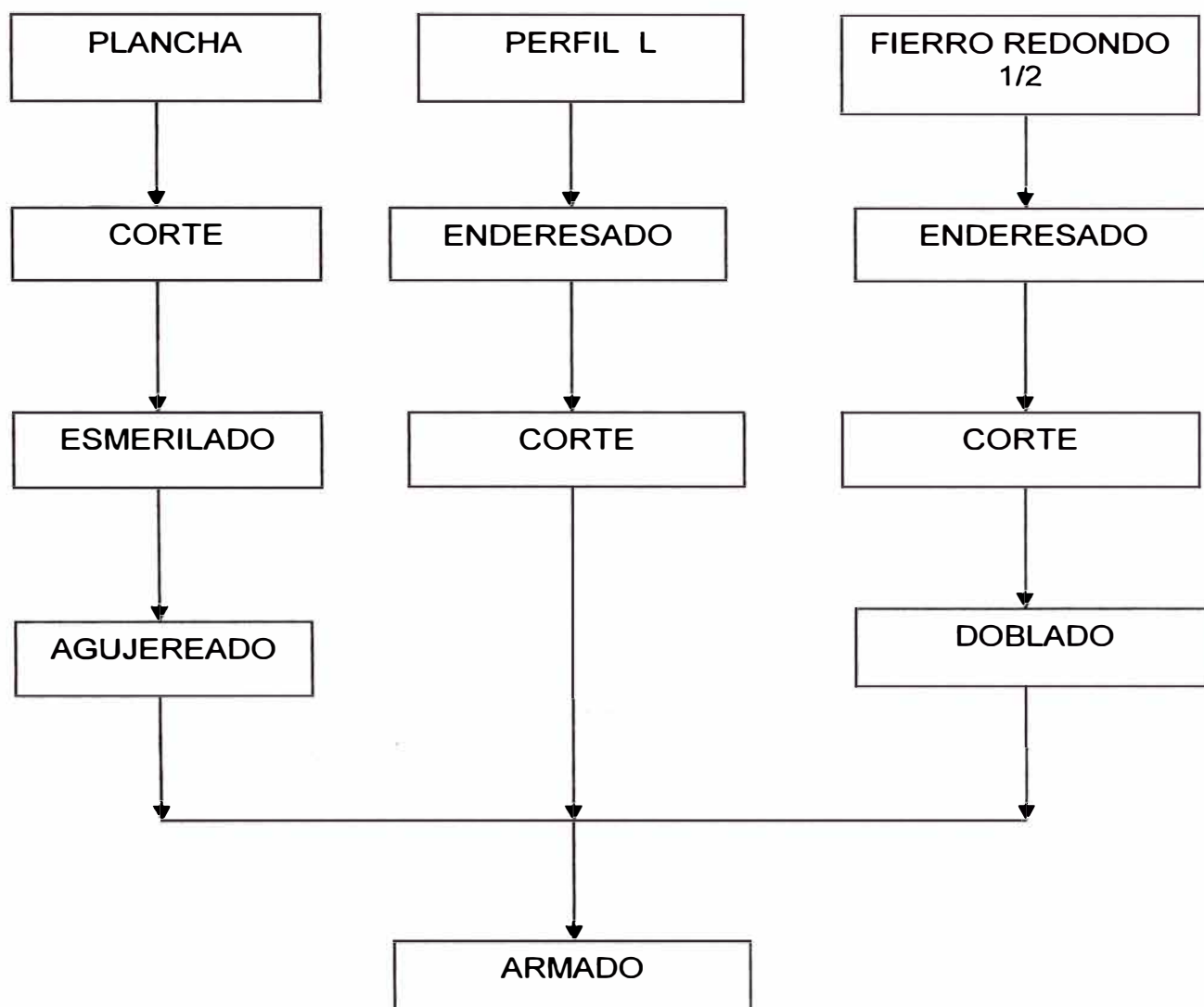
El método usado es como sigue:

Por las condiciones del lugar, tamaño de estructura y dificultades para el acceso de una pluma motorizado se ha optado por una pluma manual, usando un equipo tirfor de 2 toneladas y que teníamos a disposición.

Planeación del montaje

Recepción y almacenamiento de estructura , Identificación de defectos en los elementos recibidos Instalación de la pluma.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARCOS**Figura N° 4 Diagrama de flujo del proceso de producción de arcos**

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE VIGUETAS**Figura N° 5 Diagrama de flujo del proceso de producción de viguetas**

MONTAJE EN OBRA

Los aspectos más importante a controlar en esta parte es:

- Replanteo.
- Verificación, alineaciones y nivelaciones de las placas de anclaje.
- Recepción de material fabricado en taller comprobando el marcado y posible daño en la manipulación y transporte.
- Control dimensional y geométrico.
- Inspección de la geometría de los nodos.
- Control de alineaciones y aplomado.
- Control de horizontalidad.
- Inspección de sistemas completo de aplicación de la pintura.
- Descripción de la ejecución detallada.
- Descripción del equipo a emplear.
- Listado del personal asignado con sus elementos de seguridad y protección personal.

Consideraciones que se ha tomado en cuenta para el montaje

El montaje debe efectuarse con equipo apropiado, que ofrezca la mayor seguridad posible. Durante la carga, transporte y descarga del material, y durante el montaje, se adoptarán las precauciones necesarias para no producir deformaciones ni esfuerzos excesivos. Si a pesar de ello algunas de las piezas se maltratan y deforman, deben ser enderezadas o repuestas, según el caso, antes de montarlas, permitiéndose las mismas tolerancias que en trabajos de taller.

La base debe estar preparada con anticipación con respectivo perno de anclaje para que queden en pleno contacto la viga en este caso con el arco.

Han sido seleccionados las personas especializados en montaje

Como no tuvimos acceso para un equipo (grúa) por falta de espacio. se ha preparado una pluma para montaje manual con ayuda de tecles y tilfor

Se ha previsto no calentar para el enderezado ni forzar los miembros de la estructura

Se colocaron arriestramientos temporales para resistir las cargas a que están sometidas la estructura.

CAPÍTULO V

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

5.1 PLANTEAMIENTO DEL CONTROL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Antes de hacer el planteamiento de un plan de aseguramiento de la calidad veamos algunos conceptos y modelos.

CONCEPTO

Un plan de aseguramiento de la calidad es definir y describir todos aquellos requisitos que la empresa a de cumplir para desarrollar con eficacia y corrección las tareas de asistencia técnica en el control o ejecución de la obra.

Algunos objetivos principales:

1. Prevenir riesgos
2. Corregir fallas
3. Mejorar eficiencia
4. Reducir costos

5.1.1 MODELOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

MODELO DE ALFREDO ACLE TOMASINI

Este autor define su modelo en función de la serie de actividades llevadas a cabo en la empresa "Peña Colorada". De manera general, su modelo se encuentra dividido en cuatro áreas básicas:

1. Filosofía y políticas de calidad.

Credo.

Políticas gerenciales.

Políticas por gerencia.

2. Organización y administración para la calidad.

Establecimiento del Consejo de Calidad.

Establecimiento del Comité de Aseguramiento de la Calidad.

Establecimiento del Comité Directivo de Círculos de Calidad.

Modificación de la Gerencia de Planeación y Desarrollo.

Integración de equipos de mejora, grupos y círculos de calidad.

Congreso Anual de Calidad.

3. Desarrollo humano y organizacional.

Análisis y mejoramiento de clima organizacional.

Arranque formal del Programa de Control Total y Mejoramiento de la Calidad. *

Campaña de expectativas.

Ceremonia.

Programa de excelencia del personal.

Programa educativo. *

Programa de difusión. *

Formación e integración de equipos de trabajo. *

Sistema de reconocimientos.

4. Desarrollo técnico para la calidad.

Sistema de Aseguramiento.

Programa de mejoramiento de la calidad y reducción de costos.

Programa de control y mejora de funciones administrativas.

Programa de círculos y grupos de calidad.

*** Estas actividades se inician desde la etapa de pre - implantación.**

Para su implantación, Acle Tomasini identifica **dos** etapas esenciales que Incluyen distintas actividades de las cuatro áreas básicas mencionadas arriba:

Etapas 1. Pre - implantación.

Establecimiento del Consejo de Calidad.

Programa educativo.

Formación e integración de equipos.

Análisis de clima organizacional.

Campaña de expectativas.

Etapa 2. El plan maestro.

Establecimiento del credo y políticas.

Organización y administración para la calidad.

Desarrollo técnico para la calidad

MODELO DE RUSSEL

Este autor de origen estadounidense es propietario de una empresa de servicios en Administración de la calidad, miembro además de la Sociedad Americana de Control de Calidad (ASQC), quien le publicó un libro sobre la planeación de la calidad.

Russel define el Plan Maestro de Calidad como “el sistema ejecutivo para integrar los principios y herramientas ejecutivas de la calidad en la organización.

Del mismo modo que es preciso incluir la calidad en un bien o servicio, es necesario integrar el proceso de la calidad en la estructura ejecutiva y en las actividades cotidianas".

Menciona además que el plan maestro de calidad define un objetivo de negocios y enumera metas para la organización. Las estrategias y pasos que apoyan las metas varían dependiendo del entorno y tipo de negocio de cada empresa.

El modelo de J.P. Russel es el siguiente:

PLAN MAESTRO DE CALIDAD

Objetivo: Cambiar la cultura (actitud) de la organización hacia una forma ejecutiva de calidad total para mejorar la competitividad (sobrevivencia) y prosperar.

Meta I. Integrar y promover la administración de la calidad.

Estrategias:

- a) Comprometerse con una política de calidad.
- b) Comercializar los conceptos de calidad total y desarrollo de equipos.
- c) Demostrar el compromiso ejecutivo.
- d) Involucrar a todos los niveles.

Meta II. Desarrollar una organización que responda a las necesidades y deseos de los clientes.

Estrategias:

- a) Integrar la calidad en la organización de negocios.

b) Educar a la organización en los conceptos y métodos de la calidad.

Meta III. Proporcionar valor al cliente de manera consistente.

Estrategias:

a) Desarrollar una base para la mejora.

b) Aplicar las técnicas y herramientas de la calidad para la prevención.

c) Instrumentar métodos estadísticos para el control de la calidad.

Meta IV. Alcanzar la mejora continua.

Estrategias:

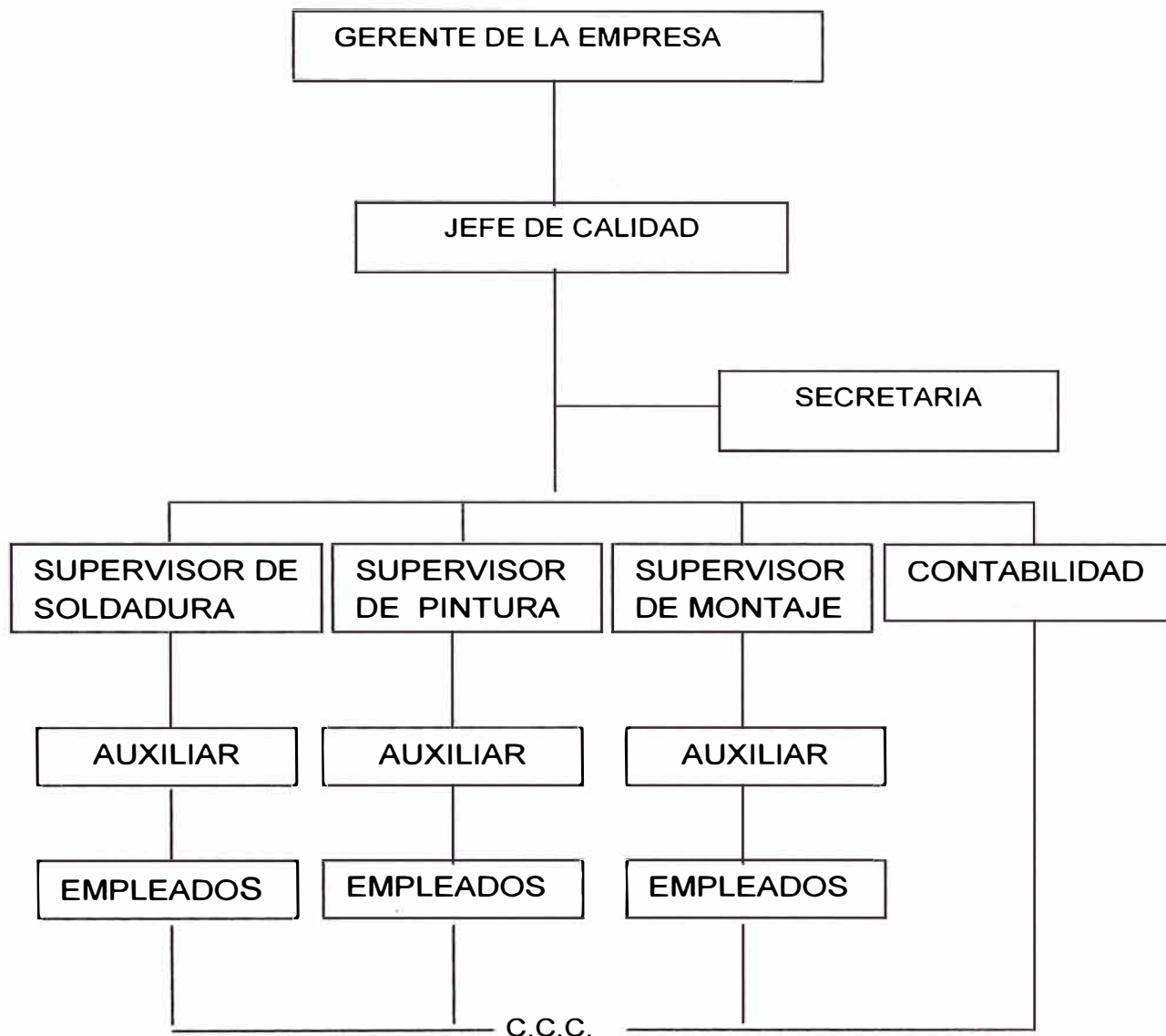
a) Establecer un sistema de educación en la calidad.

b) Formar sistemas de auditoría.

c) Integrar la prevención total.

d) Integrar la administración de la calidad total.

5.1.2 ESTRUCTURA PARA ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



Funciones del gerente.- Es orientar, dirigir, tomar decisiones y lograr objetivos de el depende su éxito personal, el de la organización y el del grupo que está dirigiendo.

Funciones del jefe de calidad.- Planificar, programar; coordinar y evaluar actividades para una buena administración de los recursos y materiales.

Promover la capacitación, educación continua y la motivación del mismo con criterios de costo-eficiencia y costo-eficacia. Ver por el mantenimiento de las instalaciones y equipos, así como las condiciones de seguridad en el trabajo. Contar con los conocimientos de las normas de: soldadura, pintura montaje, seguridad y afines a las construcciones metálicas

Funciones de secretaria.- .apoyo a la gerencia y al jefe de calidad.
preparación de documentos internos y externos de la empresa.

Mantenimiento de los archivos de la empresa.

Programación de citas para la gerencia

Funciones de contabilidad.- Revisión de los movimientos contables. Elaboración de estados financieros periódicos
Elaboración de informes contables.

Supervisar y controlar todas las operaciones contables.

Brinda asesoría en aspectos contables y tributarios.

Funciones del supervisor de área.- Establecer los procedimientos adecuados para asegurar el control de calidad de las operaciones y establecer las acciones correctivas que corresponda.

Asegurar que el registro de datos y resultados de la inspección se realicen de conformidad con las buenas prácticas de la empresa, y que se puedan verificar la identidad del personal que intervino en cada caso.

Velar por que se cumplan en su área, las condiciones mínimas de seguridad, Incluyendo las medidas de prevención y tratamiento de accidentes (primeros auxilios), así como la supervisión de limpieza.

Motivar al personal para la aplicación de los principios de buenas prácticas de trabajo y el cumplimiento del programa de control de calidad.

Funciones del auxiliar.- Es ayudar al supervisor, registrar las operaciones diarias, realizar control de calidad.

5.2 PREPARACION DEL PLAN DE CALIDAD

Para la preparación de este plan de calidad introduciremos sistemas y técnicas desarrolladas en diferentes empresas en las que laboré como:

Industrial Brawns.- Fabrica de filtros para motores automotrices y estacionarios.

Pevisa.- fabricación de empaquetaduras para vehículos

Industrias Surge Peruana.- fabrica de cocinas

Faransa.- Fábrica de radiadores

Industrias Alfa.- Fábrica de artefactos de línea blanca (refrigeradoras, cocinas).

Faisa.- Fábrica de maquinarias en acero inoxidable

Donde se aplicó las herramientas de calidad usadas por el Dr. Kaoru Ishikawa y la filosofía de Kaisen.

5.2.1 IMPLEMENTACION DE LAS 5S:

5S	Japonés (Español)	Significado en Español
1S	Seiri(Seleccionar)	Saque las cosa innecesarias del puesto de trabajo y descártelas.
2S	Seiton(Organizar)	Arregle las cosas necesarias en buen orden de tal forma que puedan ser fácilmente tomadas para un uso *Un lugar para cada cosa . *Cada cosa en su puesto.
3S	Seiso(Limpiar)	Limpie su puesto de trabajo completamente de tal forma que no haya basura en el piso, las maquinas o el equipo.
4S	Seiketsu (Estandarizar)	Mantenga un alto estándar de organización del taller y del puesto de trabajo todo el tiempo.
5S	Shitsuke (Disciplina)	Impulse a la gente a seguir buenas disciplinas del taller automáticamente.

Cuadro N° 3 SISTEMA 5S

5.2.2 ACCIONES A TOMAR PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TALLER

1. Almacenar en forma clasificada y contabilizada los perfiles, las planchas, barras redondas, etc. el resto en otro lugar.
2. Todos los materiales estarán ubicados en los sitios designados, con sus nombres y que los trabajadores deben conocer.
3. Tener tachos o lugares registrados para reciclar residuos de papel, plástico, metales con sus respectivos letreros que indican su ubicación, buscando el mejor lugar para cada cosa.
4. Las herramientas básicas se deben colocar en un panel con su respectiva silueta como se muestra en la siguiente imagen.

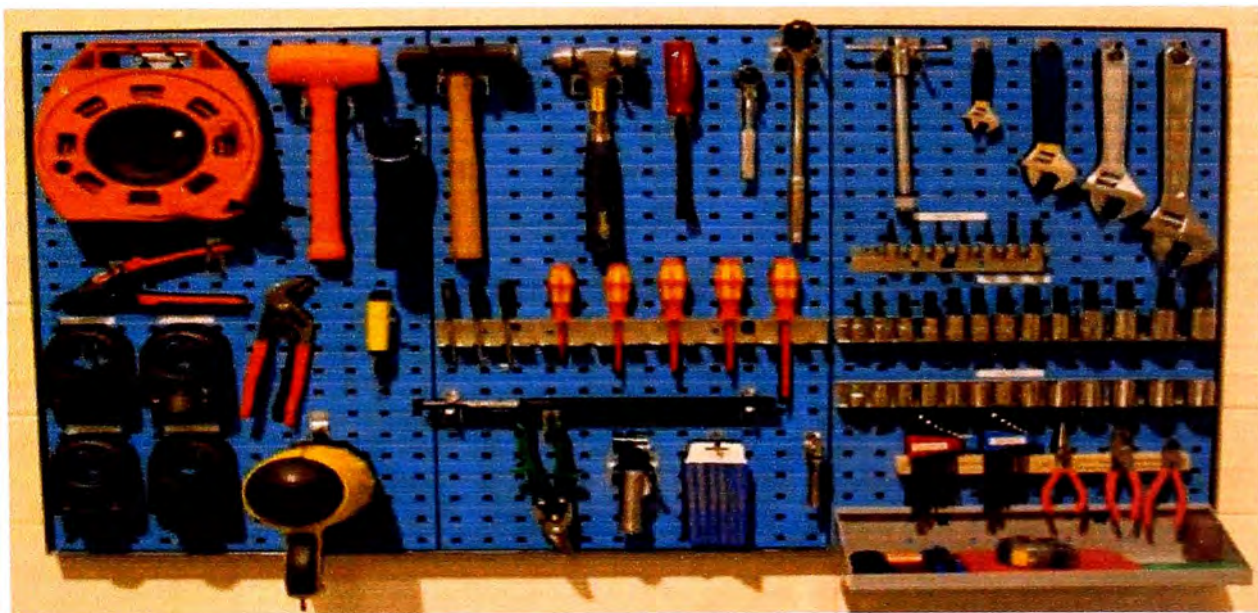


Figura Nº 6

Panel de herramientas

RELACION DE 5S CON OTRAS TECNICAS

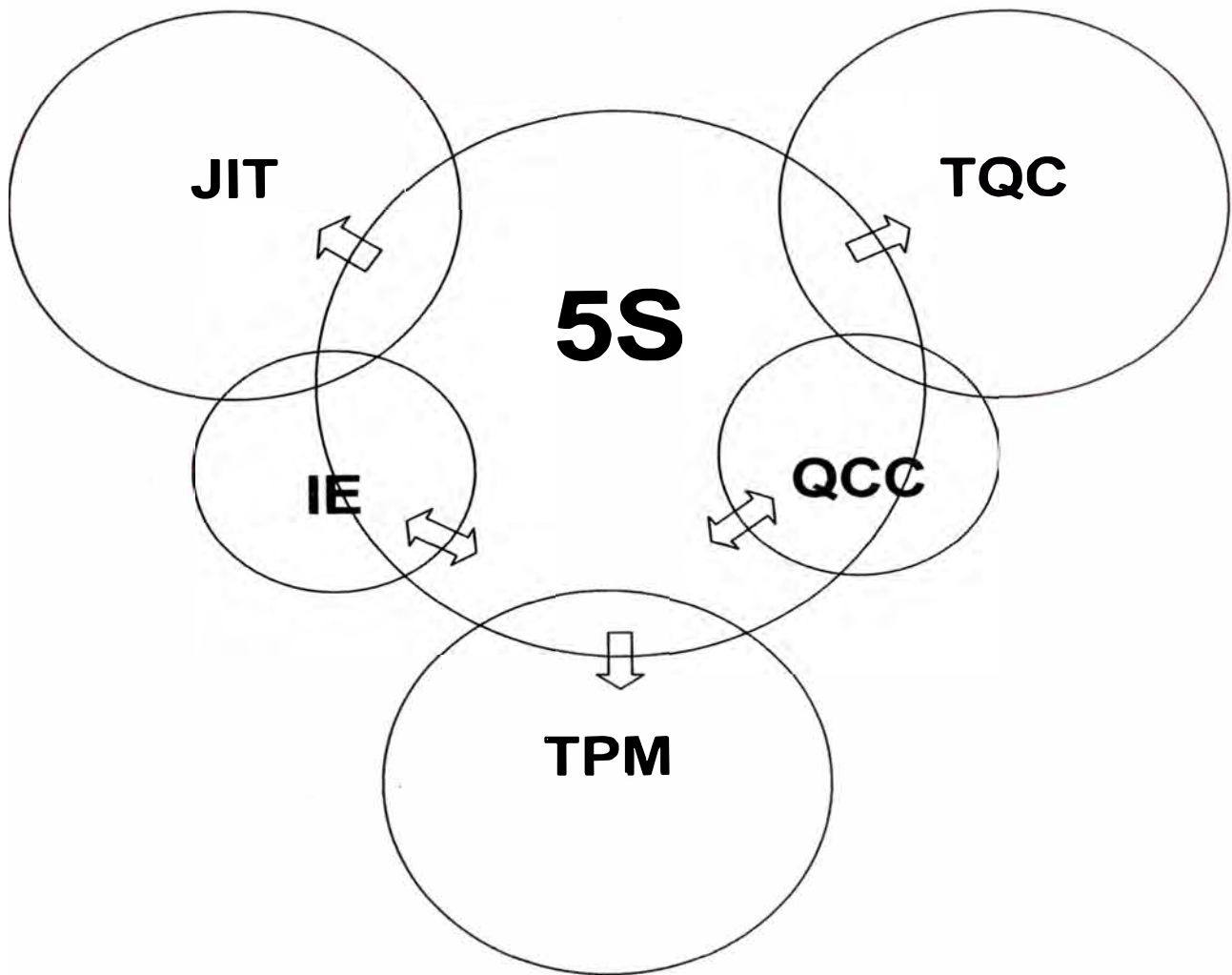


Figura N° 7

FORMATO PARA REVISION DE IMPLEMENTACION DE 5S

Compañía: INGENIEROS J.E. CONTRATISTAS S.A.C.

Fecha.....Inspector.....

CHEQUEO		SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE	COMENTARIOS
1	Materiales y componentes	86420	86420	86420	86420	86420	
2	Trabajo en proceso						
3	Producción terminada						
4	Máquinas y Equipos						
5	Equipos Eléctricos						
6	Herramientas						
7	Instrumentos de Medida						
8	Pisos						
9	Paredes						
10	Techos						
11	Sistemas de ventilación						
12	Uniformes						
13	Extintidores						
14	Objetos de Seguridad						
15	Equipos de Limpieza						
16	Depósitos de Basura						
							Puntos
							Totales

8 Excelente 6 Bueno 4 Regular 2 Necesita implementación 0 Incompleto

Cuadro N° 4

5.2.3 RESULTADOS DEL EMPLEO DEL 5S

LA GENTE

Los empleados se encuentran motivados por el orden y limpieza.

Los empleados están más dispuestos a mejorar, por lo tanto hay mayor eficacia

Los empleados se sienten seguros en cuanto a menos riesgos de accidentes

Existe mayor espíritu de cooperación en el trabajo.

PARA MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Las máquinas se encuentran limpias diariamente y pueden detectarse los problemas si existiera La limpieza diaria de instrumentos de medida aseguran la precisión y exactitud.

PARA MATERIALES Y TRABAJO EN PROCESO

El flujo de material es mas fácil.

El inventario de materiales es manejado fácilmente.

El aspecto del piso está organizado y no obstáculos para el tránsito.

Se ha reducido el manejo de materiales.

PARA PRODUCTOS Y COMSUMIDORES

El personal se siente contento de mostrar a terceros la planta y los trabajos que hace.

5.2.4 NORMAS DE SEGURIDAD

- Está prohibido fumar y comer dentro de las instalaciones.
- No utilice dentro de las instalaciones aparatos de radio, grabadoras y celulares.
- Guarde en los casilleros localizados dentro del área del taller todos los elementos que no sean indispensables para su trabajo en el taller.
- Siempre debe traer y utilizar los elementos de protección individual necesarios para cada trabajo en el taller de máquinas, como: (guantes, caretas, mascarillas, gafas protectoras, tapa oídos, petos, etc.).
- Traiga siempre los suficientes materiales e insumos que va a utilizar para el trabajo, por ejemplo: metales, lijas, pintura, soldadura, pernos, etc.
- Planifique su trabajo y solicite la herramienta adecuada en los tiempos determinados para esta actividad.

5.2.4.1 Normas de seguridad e higiene

Revise el “Instructivo para el uso de los equipos” para conocer qué tipo de elementos de protección se recomiendan para el equipo que vaya a utilizar.

1. Elementos de protección individual (EPI).

Protector Respiratorio: Mascarillas y respiradores.

Use el protector respiratorio adecuado cuando vaya a estar en contacto con partículas que estén suspendidas en el aire como: polvo, pintura o gases.

Protectores Visuales:

Gafas de protección transparentes y para soldadura de oxiacetilénico.

Protector Facial:

Caretas transparentes, caretas para soldadura.

Utilice protectores visuales o faciales cuando esmerile, maneje líquidos corrosivos o inflamables, metales derretidos o cuando exista el riesgo que partículas salten y puedan entrar en los ojos, o cuando realice operaciones de soldadura.

Protector Manual:

Guantes

Use los guantes apropiados cuando manipule materiales calientes o que presenten riesgo de corte.

Protector Auditivo:

Protectores tipo tapón y tipo copa.

Utilice protectores auditivos cuando entre en un ambiente ruidoso o cuando esté manejando equipos que generen demasiado ruido.

Procure tener su propio equipo de elementos de protección individual.

2. Orden y limpieza

- Mantenga el piso libre de herramientas, materiales o desperdicios que puedan impedir el desplazamiento o representen algún riesgo.
- No coloque sobre las máquinas ninguna herramienta o elemento para evitar accidentes.
- Mantenga limpias las superficies de trabajo.
- Detenga siempre la máquina antes de tratar de limpiarla.
- Solicite al auxiliar del taller los elementos apropiados (cepillos, trapos, etc.) para realizar labores de limpieza; nunca utilice directamente las manos para realizar estas labores.
- Active los sistemas de extracción de polvo y gases cuando el trabajo lo requiera.
- Absténgase de trazar o cortar con bisturí sobre la superficie de las máquinas.
- Asegúrese de utilizar únicamente la máquina o herramienta para realizar los trabajos para los que está destinada.
- Sea precavido en las zonas donde se usa el aire comprimido. Nunca apunte la Boquilla hacia una persona; ésta acción puede hacer volar partículas y causar lesiones serias.

- Siempre recoja los sobrantes de los materiales que haya transformado y colóquelos en los sitios indicados para tal fin, ya sea como material de desecho o reciclaje.
- No obstaculice el acceso a los elementos para atención de emergencias (botiquín, extintores, puerta de emergencia, etc.).

3. Manejo adecuado de herramientas y materiales

- Verifique el estado de la(s) herramienta(s) antes de empezar a usarla(s).
- Si encuentra una herramienta en condición deficiente no la utilice, regrésela, hágaselo saber al auxiliar del taller y solicite otra en buen estado.
- Para levantar herramientas o materiales y evitar lesiones de la espalda, use técnicas adecuadas para ello.
- Cuando use materiales inflamables asegúrese de estar alejado de posibles fuentes de ignición (estufas, resistencias, bombillos). • Elimine siempre las rebabas y bordes agudos de las piezas de trabajo, así como, los clavos que sobresalen, las astillas y las protuberancias cortantes.
- Algunos objetos en el Taller de Máquinas pueden estar calientes. Permita que se enfríen antes de entrar en contacto con ellos o utilice los medios de protección adecuados para su manipulación en éste estado.

- Siempre use los elementos de protección individual para evitar el contacto directo con sustancias.

5.2.4.2 Normas de higiene y protección personal

- No conservar ni consumir alimentos en locales donde se almacenen o se trabaje con sustancias tóxicas.
- Para la limpieza de manos no emplear gasolinas ni disolventes, sino jabones preparados para este fin.
- No restregarse los ojos con las manos manchadas de aceites o combustibles procedentes de efectuar trabajos en motores u otros mecanismos.
- Utilizar delantal o traje impermeable completo, guantes y gafas cuando se trabaje en equipos que empleen aceites refrigerantes y líquidos detergentes, como en las máquinas herramientas y de lavado de piezas.
- Usar ropas adecuadas a la labor que se desarrolla. Los operarios que trabajan con máquinas herramientas o motores en marcha deben vestir prendas ajustadas, sin pliegues ni cinturones ni corbatas con los extremos colgando, que pueden ser captados por las partes giratorias con riesgo de accidente.
- Es obligado el uso de gafas cuando se trabaja en máquinas con muelas de esmeril, como afiladoras de herramientas y rectificadoras.
- No efectuar soldaduras sin la protección de delantal y guantes de cuero, y gafas o pantalla adecuadas. Si el que

suelda es otro operario, emplear igualmente gafas o pantalla para observar el trabajo.

- Utilizar mascarilla en las operaciones de pintado con pistola, y en todos los ambientes con exceso de polvo o con gases nocivos.
- Emplear guantes de cuero o de goma cuando se manipulen materiales abrasivos, o piezas con pinchos o aristas.
- Evitar situarse o pasar por lugares donde pueda haber desprendimiento o caída de objetos.

5.2.4.3 Normas de higiene ambiental

- La empresa tiene la obligación de mantener limpios y operativos los servicios, aseos y vestuario destinados a los trabajadores.
- Los trabajadores, por su parte, tienen la obligación de respetar y hacer buen uso de dichas instalaciones.
- El personal de servicio inspeccionará periódicamente las condiciones ambientales del local, en cuanto a limpieza, iluminación, ventilación, humedad, temperatura, nivel de ruidos, etc., y en particular las de los puestos de trabajo, proponiendo las mejoras necesarias para garantizar el bienestar de los trabajadores y evitar las enfermedades profesionales.
- El operario tiene la obligación de mantener limpio y ordenado su puesto de trabajo, solicitando para ello los medios necesarios.

5.2.4.4 Normas de seguridad relacionadas con la utilización de equipos eléctricos:

- En general, todas las máquinas accionadas eléctricamente deben tener los cables y los enchufes de conexión en perfecto estado.
- Las lámparas portátiles deben ser del tipo homologado. No se permiten lámparas que no cumplan las normas establecidas.
- Para manejar la lámpara portátil hay que empuñarla por el mango aislante, y si se emplaza en algún punto para iluminar la zona de trabajo, debe quedar lo suficientemente apartada para que no reciba golpes.
- Los operarios que tengan acceso a la instalación de carga de baterías estarán informados del funcionamiento de los acumuladores y del equipo de carga, así como de los riesgos que entraña la manipulación del ácido sulfúrico y el plomo.
- En el caso de contacto del electrólito con la piel lavar la parte afectada con agua abundante. Si el contacto fuera con los ojos lavar con agua inmediatamente y acudir lo antes posible al servicio médico.
- En el caso de incendio de conductores, instalaciones o equipos eléctricos, no intentar apagarlos con agua, sino con un extintor.

5.2.5 NORMAS DE SEGURIDAD RELACIONADAS CON EL EMPLEO DE EQUIPOS DE SOLDADURA:

- Las pinzas porta electrodos de los aparatos de soldadura eléctrica deben estar en perfecto estado de aislamiento.
- Durante las operaciones de soldadura, tanto eléctrica como autógena, el operario debe estar protegido por gafas o pantallas oscuras, delantal de cuero y guantes de cuero .
- Previamente a una operación de soldadura, hay que asegurarse de que en las proximidades no hay depositados productos inflamables que puedan ser la causa de explosiones o de incendio. Si los hubiera y no pudieran trasladarse, se cubrirán con chapas o con lonas mojadas para aislarlos de las chispas producidas durante la soldadura.
- Si en el lugar donde se va a efectuar la soldadura no hay instalado un extintor, se dispondrá de uno para acompañar al equipo.
- Si se han de realizar soldaduras en depósitos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables, por ejemplo gasolina o gasóleo, hay que proceder a su vaciado y lavado interno con agua caliente y sosa, para eliminar los vapores de su interior que pueden dar lugar a una explosión.
- Las operaciones de soldadura corte y esmerilado deberán efectuarse con la protección de toldos o mantas incombustibles, con el fin de evitar la dispersión de chispas.

5.2.5.1 REGLAS PARA SOLDADURA ELÉCTRICA: (ARCO ELÉCTRICO)

Reglas para una conexión segura:

Las conexiones fijas de enganche a la red deben ser instaladas sólo por personal eléctrico especialista.

La tensión eléctrica del equipo en vacío, es decir, cuando aún no se ha establecido el arco, puede ser mucho mayor que la de trabajo, así que ha de vigilarse con atención el estado de los cables. Emplee sólo empalmes y cables en buen estado y perfectamente aislados.

Durante las operaciones de soldadura debe estar correctamente conectado el cable de masa, que debe ser un conductor especial para la conexión a tierra de la armadura de la máquina, y que debe estar en perfecto estado de conservación:

Reglas para un transporte seguro del equipo:

- Los equipos o unidades portátiles deben ser desconectados de la red antes de ser trasladados o transportados, incluso cuando se vayan a limpiar o reparar.
- Enrolle los cables de conexión a la red y los de soldadura antes de realizar cualquier transporte.

Reglas para una soldadura segura:

- Antes de conectar o desconectar la máquina, abra el circuito de la línea de fuerza para evitar chispas. Sea cuidadoso para mantener el cable seco.
- Cuando se suspenda el trabajo abra el interruptor de la línea de fuerza.

Deje siempre el porta electrodos depositado encima de objetos aislantes, o colgado de una horquilla aislada.

Para evitar que la tensión en vacío descargue a través de su cuerpo, y los demás peligros asociados a las radiaciones ultravioleta, infrarrojas y a las de luz visible muy intensa sea cuidadoso a la hora de llevar la protección requerida, en especial:

- Lleve los guantes aislantes protectores.
- No esté con los brazos descubiertos, los rayos ultravioleta del arco pueden quemarle la piel.
- Use pantalla protectora facial con cristales absorbentes.
- Si necesita corrección visual, nunca utilice en este caso, lentes de contacto.
- Sus ayudantes deben llevar gafas con protección lateral y cristales absorbentes, absteniéndose igualmente de utilizar lentes de contacto.
- Su cara debe estar como mínimo a 30 cm del arco de soldadura mientras realiza los trabajos.
- Si a su alrededor hay otros puestos de trabajo, debe protegerlos de las radiaciones usando pantallas adecuadas.

En definitiva, la protección mínima requerida será un traje de trabajo cerrado hasta arriba, mandil o peto de cuero, polainas, guantes con manopla y pantalla de soldador.

Debe situar cerca del lugar de trabajo un extintor adecuado a la tarea específica que desarrolle.

5.2.6 NORMAS Y RECOMENDACIONES SOBRE ARENADO Y PINTURA

5.2.6.1 Procedimiento de aplicación de pintura

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del disolvente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la pintura en un envase limpio, luego el endurecedor y disolvente según las proporciones recomendadas por el fabricante.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Filtre la mezcla con una malla 30 y aplique adecuadamente.
6. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
7. Repintar dentro del “tiempo de repintado” recomendado.

5.2.6.2 Precauciones de seguridad

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, sobre todo en espacios limitados.

5.2.6.3 Preparación de superficies metálicas

Limpieza con solvente

(Según norma SSPC-SP 1)

Remoción de sales, tierra, suciedad, grasa, aceites y otros a través de limpieza por removedores de pintura, desengrasado por vapor, limpiadores alcalinos, trapeado con solventes sopleado con solventes, inmersión en solventes y limpieza con emulsionantes. No es apto para remover componentes inorgánicos tales como: óxido, sulfatos, calamida, escoria de fundición y cloritos.

Limpieza con herramientas manuales

(Según norma SSPC-SP 2) no se podrán remover contaminantes como el óxido y la calamida. Este método sólo se puede realizar en condiciones ambientales normales, en el caso de que se utilicen pinturas con buen poder humectante.

Limpieza con herramientas mecánicas

(Según norma SSPC-SP 3)

Remoción de herrumbre suelta, pintura y escamas sueltas por lijadora, cepillo orbital, amoladora, esmeriladora, etc.

Limpieza con llama

(Según norma SSPC-SP 4)

Deshidratación y remoción de herrumbre, escamas sueltas y escamas adheridas por Medio de llama, seguido de cepillado con cepillo de alambre. Esta especificación dejó de ser utilizada.

Limpieza por sopleteado grado metal blanco

(Según norma SSPC-SP 5)

Para ambientes muy corrosivos y para servicio de inmersión. Se debe pintar el área tratada en el día para evitar que se forme óxido. Limpieza abrasiva a través de sopleteado por rueda o boquilla (seco o húmedo) usando cascajo, granalla o arena para la remoción de toda pintura, materia extraña, herrumbre o escamas visibles.

Limpieza por sopleteado grado comercial

(Según norma SSPC-SP 6)

Esta limpieza se debe realizar cuando se requiera un alto grado de preparación de superficies pero, si bien removerá gran cantidad de la calamina, la superficie no quedará uniformemente limpia ni del mismo color.

Limpieza por sopleteado rápido

(según norma SSPC-SP 7)

Este método reemplaza la limpieza mecánica. Se busca desprender todo óxido o calamina suelta. El remanente debe estar firmemente adherido y suficientemente erosionado para asegurar un buen anclaje. Esta limpieza deberá utilizarse cuando el ambiente es lo más benigno posible como para permitir la fuerte adhesión de contaminantes en la superficie.

Limpieza por medio de baños químicos

(según norma SSPC-SP 8)

Es de extrema importancia enjuagar bien con agua limpia y pasivar luego de lavada la superficie. Es un método efectivo pero complicado para grandes áreas. Se logra la eliminación completa de óxido y calamida (escamas de laminación)

Exposición a los agentes atmosféricos

(según norma SSPC-SP 9)

Remueve todas o parte de las escamas de laminación. Este proceso debe ser seguido de una limpieza por sopleteado. Esta especificación dejó de ser utilizada porque en ambientes muy agresivos, al oxidarse la superficie, ésta también se contamina y remover la contaminación junto con el óxido es muy difícil.

Limpieza por sopleteado grado metal casi blanco

(según norma SSPC-SP 10)

Para zonas de elevada humedad, ambientes marinos o corrosivos, atmosféricos contaminadas por productos químicos. Se obtiene cuando el 95% de cada elemento del área de superficie está libre de todo residuo visible.

Estas normas han sido publicadas por EPOCAT pinturas y adhesivos especiales.

5.2.7 HERRAMIENTAS DE CALIDAD

DIAGRAMA DE PARETO

PARETO POR FRECUENCIAS

Tema: Defectos que aparecen en el proceso de pintado.

Tipo de defecto	Detalle del problema	Frecuencia	%	% acumulados
Falta de adherencia	Fijación débil de pintura al metal	24	3.9	3.9
Escaso poder cubrición	Color irregular	240	38.96	42.86
Chorreado	Descuelgues de pintura	160	25.97	68.83
Tiempo de secado	Demora en secarse	64	10.38	79.22
Ampollas	Granulaciones en las capas	40	6.49	85.71
Piel de naranja	Parecido a la cáscara de naranja	48	7.79	93.50
Goteo	Desprendimiento de pintura	24	3.9	97.40
Arrugas	Forma de pliegues	16	2.59	100
		616		

Cuadro N° 5

PARETO SEGÚN EL ORDEN DE FRECUENCIAS

Tipo de defecto	Detalle del problema	Frecuencia	%	% acumulado
Escaso poder cubrición	Color irregular	240	38.96	38.96
Chorreado	Descuelgues de pintura	160	25.97	64.93
Tiempo de secado	Demora en secarse	64	10.38	75.31
Piel de naranja	Parecido a la cáscara de naranja	48	7.79	83.1
Ampollas	Granulaciones en las capas	40	6.49	89.59
Falta de adherencia	Fijación débil de pintura al metal	24	3.9	93.49
Goteo	Desprendimiento de pintura	24	3.9	97.39
Arrugas	Forma de pliegues	16	2.59	100
		616		

FRECUENCIA DE DEFECTOS ENCONTRADOS EN EL PROCESO DE PINTURA

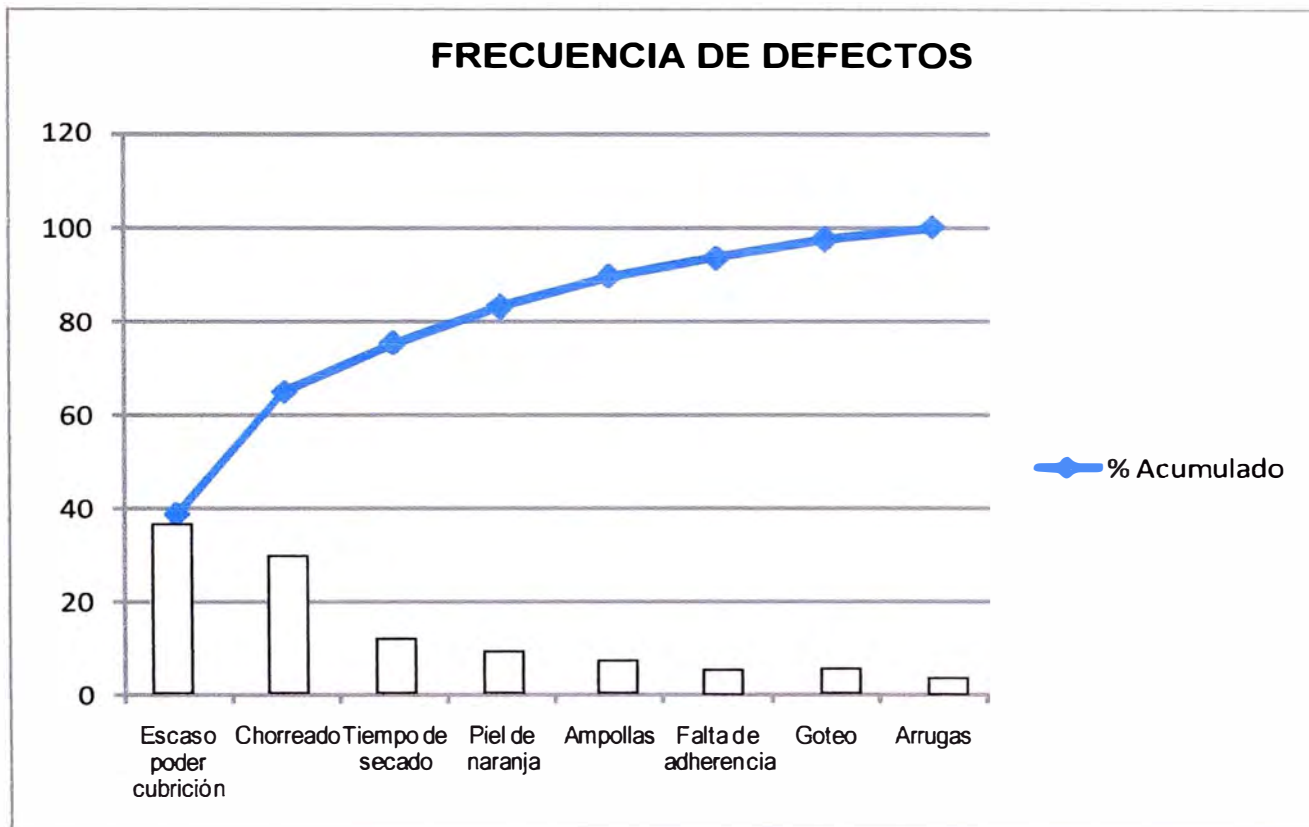


Fig. N° 8

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA) – PROCESO DE PINTURA

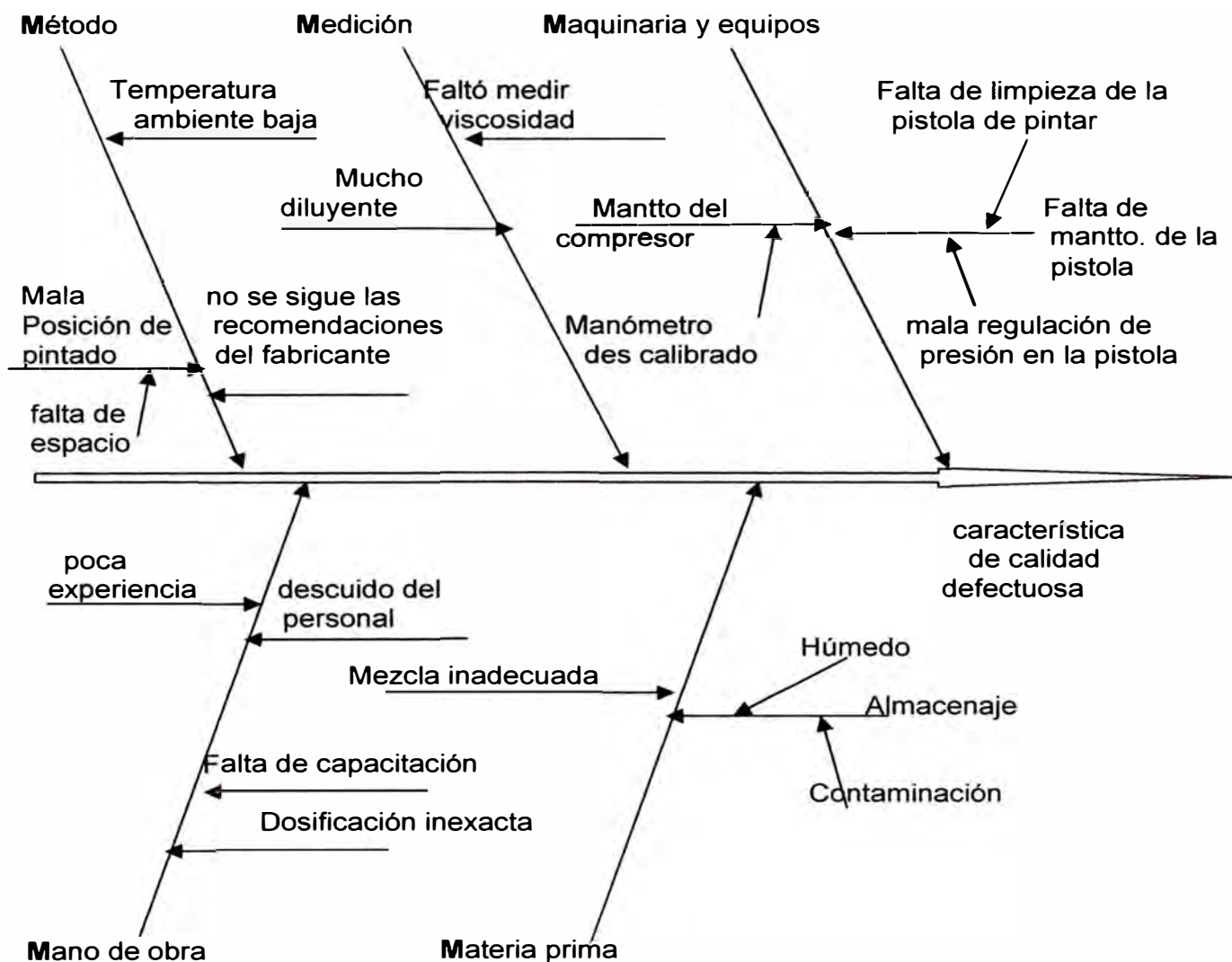


Fig. N° 9

5.2.8 PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN

La secuencia es la siguiente:

- Control de calidad de materia prima
- Control de calidad en proceso
- Control de calidad del producto final.

Para registrar estos controles se usan formatos de control de calidad, que son herramientas para asegurar la calidad de fabricación, estas son las siguientes:

1. Hoja de control (Hoja recogida de datos)
2. Histograma.
3. Diagrama de pareto.
4. Diagrama de causa y efecto
5. Grafica de control
6. Diagrama de dispersión.

Por ejemplo en las hojas de control se anotan:

- Artículos defectuosos
- Localización de defectos
- Causas de efectos

5.2.8.1 Control de calidad en procesos de soldadura

Deberá verificarse:

- **Bordes**

Los bordes se prepararán antes de soldar comprobando que se encuentren limpios y secos.

- **Pre calentamiento**

El pre calentamiento sólo se efectuará cuando esté expresamente especificado.

- **Soldadura**

Antes de soldar, comprobar que las superficies sean regulares y lisas, exentas de Defectos externos (mordeduras, rayaduras, desbordamientos, picaduras, etc.); exentas de defectos internos, verificado mediante ensayo (falta penetración, grietas, inclusiones y poros).

- **Deformaciones**

Se tratará la atenuación de las deformaciones; correcciones en frío sin que aparezcan grietas.

- **Electrodos:**

Todo material de aportación deberá estar debidamente clasificado y designado con la simbología Los electrodos de recubrimientos básicos para su utilización deben estar perfectamente secos. Por lo tanto deben ser secados en hornos antes de sus empleo, a una temperatura controlada entre 200°C y 250°C durante un tiempo mínimo de 4 horas. No utilizar ningún otro método de secado.

Pueden aplicarse otras temperaturas si están indicadas por el fabricante de electrodos.

Después de extraídos los electrodos, del horno de almacenamiento, los soldadores los conservarán hasta su utilización, en estufas portátiles a una temperatura superior a 60°C.

Los materiales de aportación deben estar libres de grasas, aceites, pinturas, óxido y humedad.

Se emplean electrodos en calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión y soldadura.

5.2.8.2 Inspección después de la soldadura

- Algunos de los puntos que requieren atención después de soldadura son:
 - (1) El aspecto final de la soldadura
 - (2) El tamaño final de la soldadura
 - (3) La longitud de la soldadura
 - (4) La exactitud dimensional
 - (5) Cantidad de distorsión

También se debe hacer en algunos casos la prueba de líquidos penetrantes.

5.2.8.3 Algunos documentos básicos con que debe contar la empresa

Manual de seguridad:

Manual de primeros auxilios.

Normas técnicas de empresa, nacionales, internacionales afines al proyecto.

Manual de control de calidad.

Manual de señalizaciones (nacionales)

Manual de funciones, etc.

Formatos de control de calidad

Programas de círculos de control de calidad.

Programas de capacitación.

Programas sociales, etc.

CAPÍTULO VI

COSTOS

6.1. GENERALIDADES SOBRE ESTRUCTURA DE COSTOS

Todo negocio, consiste básicamente en satisfacer necesidades y deseos del cliente vendiéndole un producto o servicio por más dinero de lo que **cuesta** fabricarlo.

La ventaja que se obtiene con el precio, se utiliza para cubrir los **costos** y para obtener una **utilidad**.

Los objetivos de los empresarios.

Toda empresa, cualquiera sea su naturaleza, persigue una serie de objetivos que orientan su actividad y ordenan el camino de sus acciones.

Estos objetivos son de diversa característica y marcan el perfil y la visión del negocio; como por ejemplo:

Obtener dinero

Desarrollarse

Mantenerse en el tiempo

Alcanzar nuevos mercados

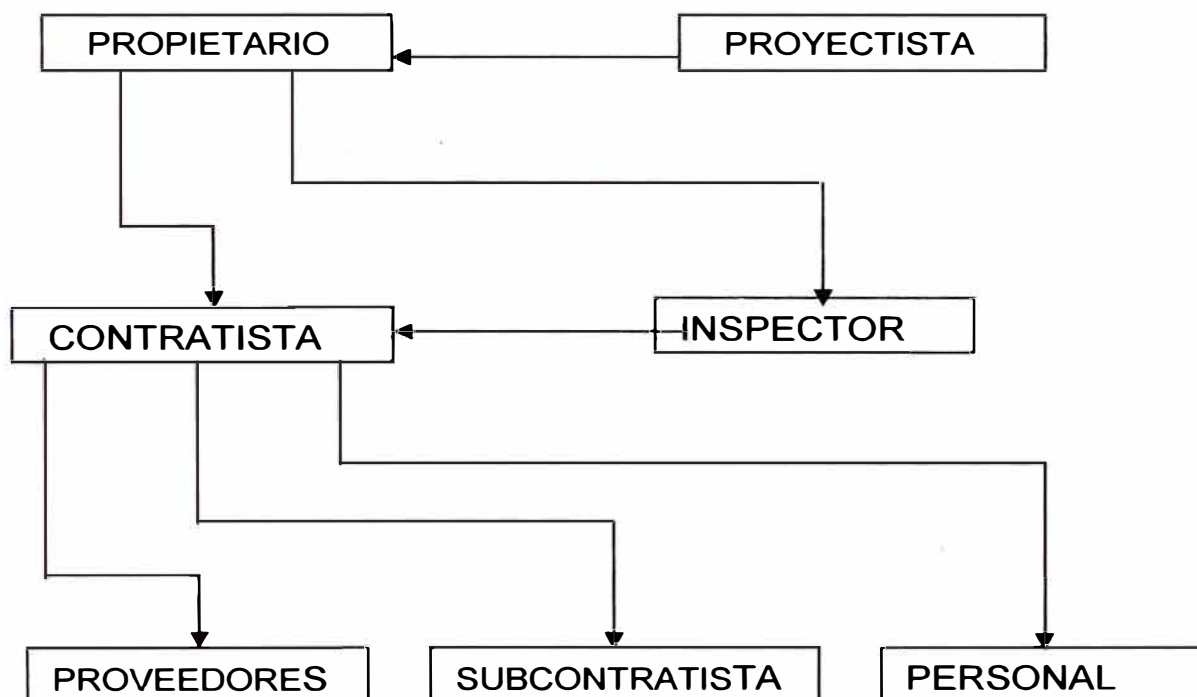
Tener productos y servicios de buena calidad

Prestar servicios eficientes

Lograr la fidelidad de los clientes

Uno de los objetivos empresariales más importantes a lograr es la "rentabilidad", sin dejar de reconocer que existen otros tan relevantes como crecer, agregar valor a la empresa, etc. Pero sin rentabilidad no es posible la permanencia de la empresa en el mediano y largo plazo.

Participantes en el proceso constructivo



6.2 COSTOS DE FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS

6.2.1 COSTOS DE MATERIALES

Tipo	Elemento	Especificación	Cantidad	Peso (Kg.)	Precio (S/.)
Arcos	Brida superior	L2 ½" x 2 ½" x 3/16	42	1152	3686.40
	Brida inferior	L2" x 2" x 3/16"	42	916	2931.20
	Diagonales laterales	L2" x 2" x 3/16"	70	1526	4883.20
	Diagonales, planta superior e inferior.	Barra redonda, lisa de diámetro ½"	84	499	1497.00
Vigueta	Brida superior	L2" x 2" x 3/16"	130	2833	9065.60
	Brida inferior	L1 ½" x 1 ½" x 3/16"	130	2090	6688.00
	Diagonales	Barra redonda, lisa de diámetro ½"	375	2228	6684.00
	Placas de unión	Plancha 3/16" x 4'8'	3	814	2116.40
	Perno hexagonal	G-5 NC 5/8" x 1.1/2	450		648.00
	Tuerca hexagonal	G-5 NC 5/8"	450		234.00
	Arandela plana	5/8"	450		102.50
	Arandela presión	5/8"	450		130.50
				12058	38666.80

Cuadro N° 6

6.2.2 COSTO DE DE MATERIAL CONSUMIBLE

Especificación	Cantidad	Precio (S/.)
Electrodo para soldar A.W.S. E6011	10 latas de 20 kg.	1710.00
Base zincromato epoxi verde claro	15 Gl.	1425.00
Esmalte epoxi gris claro	15 Gl.	1725.00
Endurecedor para esmalte epoxi	30 Gl.	3300.00
Disolvente para epoxi	30 Gl.	1950.00
Discos de corte para esmeril 14"	10 Unid.	160.00
Discos de desbaste para esmeril 9"	10 Unid.	175.00
Lijas para fierro grano 50	30 Unid.	60.00
Lijas para fierro grano 80	45 Unid.	90.00
Lijas para fierro grano 120	20 Unid.	50.00
Hoja de sierra de 12 pulgadas de longitud	40 Unid.	180.00
Trapo Industrial	10 Kg.	40.00
Guaípe	15 Kg.	52.50
Oxígeno	16 m3	128.00
Gas propano	20 Kg.	60.00
Thinner	20 Gl.	260.00
Tiza de calderero	15 Unid.	7.50
Cristal transparente para pantalla de soldadura	20 Unid.	10.00
Cristal inactínico para pantalla de soldadura	10 Unid.	30.00
Cinta aislante	03 Unid.	13.50
		11426.50

Cuadro N° 7

6.2.3 COSTO DE MANO DE OBRA

RELACIÓN DE PERSONAL

Cargo	Cantidad personal	Sueldo S/.	% Particip.	Mes S/.	Duración Actividad	Costo S/.
Director gerente	01	2500	40	1000	13 sem.	3250.50
Jefe de Planta	01	2000	50	1000	13 sem.	3250.50
Secretaria	01	1500	30	450	13 sem.	1462.50
Contador	01	200	30	60	13 sem.	195.50
Logística	01	1800	50	900	13 sem.	2925.50
Supervisor de soldadura	01	1700	50	850	13 sem.	2762.50
Supervisor de pintura	01	1700	50	850	13 sem.	2762.50
Supervisor de montaje	01	1800	80	1440	13 sem.	4680.00
Auxiliares soldadura, pintura y montaje	02	1500	100	1500	9 sem.	3375.00
Soldadores	02	1800	100	1800	9 sem.	4050.00
Pintores	02	1600	100	1600	7 sem.	2800.00
Ayudantes	04	1400	100	1400	7 sem.	2450.00
Montajistas	02	1800	100	1800	2 sem.	900.00
Personal de servicios.	01	1500	60	900	13 sem.	2950.00
	21					37812.50

Cuadro N° 8

6.2.4 COSTO POR EQUIPOS **S/. 780,00**

6.2.5 COSTOS VARIOS:

Costos por servicios de arenado S/. 3000,00

Costo por movilidad S/. 900,00

Costo por alquiler de andamio S/. 1200,00

Costo por imprevistos S/. 1000,00

Gastos indirectos S/. 3000,00

Utilidad S/. 11600,00

Sub Total **S/. 109385,80**

Costo por impuesto (IGV. 19%) S/. 20783,30

PRESUPUESTO DE LA OBRA **S/. 130169,10**

6.3 RESUMEN DE COSTO

Materiales	S/. 38666,80
Materiales consumibles	S/. 11426,50
Costo de mano de obra	S/. 37812,50
Costos por equipo	S/. 780,00
Costos varios	S/. 9100,00
Utilidad	S/. 11600,00
Sub-Total	S/. 109385,80
Costos por Impuestos (IGV 19%)	S/. 20783,30
PRESUPUESTO DE LA OBRA	S/. 130169,10

CONCLUSIONES

1. El proceso de construcción de estructuras metálicas, específicamente de techos metálicos, se ha ejecutado bajo normas de calidad, poniendo en práctica herramientas de calidad.
2. Se ha introducido el programa Kaizen que es una filosofía, desarrollada originalmente en Japón. El propósito de esta estrategia es que no debe pasar un día sin que se haya hecho algún mejoramiento en algún lugar del taller, y que además estos cambios se conviertan en hábitos orientados en el beneficio de la empresa y colaboradores del área.
3. Al hacer los trabajos cumpliendo con todas las pautas descritas, el producto se obtiene con calidad y se entrega al cliente con satisfacción y en su debido tiempo.
4. Aplicando el aseguramiento de la calidad se mejora continuamente el trabajo y las tareas se hacen fáciles.

RECOMENDACIONES

1. En la construcción en general es muy importante e indispensable tener bien definido la estructura del desglose de trabajo y el detalle de los planos de diseño que sean minuciosos.
2. Otro tema importante es la verificación estructural.
3. Contar con personal calificado en las secciones de soldadura, pintura, montaje y sobre todo en control de calidad.
4. Las normas de calidad deben revisarse continuamente al menos cada 6 meses siempre haciendo participar a los trabajadores.
5. Es muy importante brindar capacitación a los jefes de línea por el avance de la tecnología es necesario estar actualizado, hoy en día se dictan cursos masivamente y son económicos que a la larga se justifican.
6. Hacer el registro de datos, como las fallas, los avances, costos, eficiencia de los trabajadores, rendimiento de los consumibles, puntualidad de los trabajadores, los proveedores según su calificación de cumplimiento, en el abastecimiento etc., para facilitar los trabajos posteriores.
7. Recomendamos iniciar con la preparación, sensibilización de las personas, la capacitación adecuada, y el seguimiento al finalizar las tareas que cada una de las 5´S establece dentro de su proceso diario y continuo, en donde cada una de las áreas deben practicar y adoptar por completo.

BIBLIOGRAFÍA

¿What is Total Quality Control? The Japanese Way; escrita por Kaoru Ishikawa publicada por Prentice Hall, Inc. y traducida del japonés por David J. Lu.

Reingeniería: Mito o realidad en la empresa peruana por Luis Barbachán Palacios
Centro de investigaciones sociales económicas y tecnológicas

Planeamiento de control de calidad.- Autor: Ing. Efrain Chavez Aramayo.

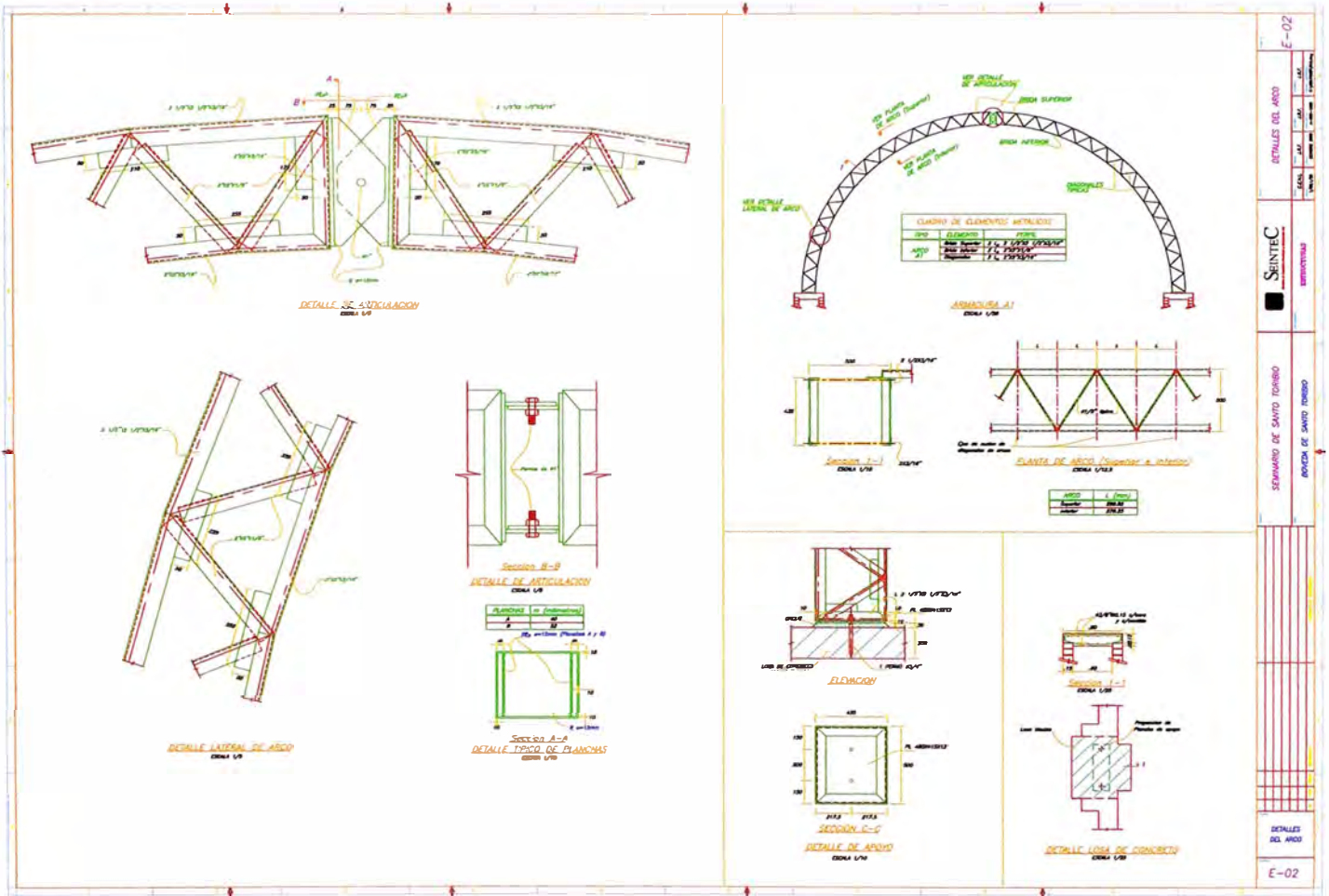
Petróleos del Perú Unidad de capacitación 1983

AWS D1.1/D1.1M Structural Welding Code-Steel, 2006 Edition Por Nelson Lara

Backer, Morton y Jacobson, Lyle, Contabilidad de costos, un enfoque administrativo y de gerencia, McGraw Hill.

Círculos de calidad fuente ICINET.es w.w.w. Icinet.es

Ing.. Charles J.R. Vega Schmith.- Proyecto de las construcciones soldadas 1995



ANEXOS



Vista de la capilla en el proceso de sacar la cobertura



Vista interna de la capilla en el momento de la demolición del techo



Otra vista interna de la capilla







