

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**FABRICACIÓN Y MONTAJE DE TIJERAL PARABÓLICO DEL
COLISEO CERRADO 8 DE SETIEMBRE, CASA GRANDE-
TRUJILLO**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

FRANCISCO EDINSON CABRERA DÍAZ

PROMOCION 1981-1

LIMA-PERU

2012

DEDICATORIA

A Dios, poseedor de mi vida
Poderoso e omnipotente
Rey de Reyes y Señor de Señores.

A la memoria de mi madre, Melva
A mi padre, Antero por su dedicación y apoyo.

A mis hijos, Francisco, Francesca y Pamela
motores de mi vida
A mi esposa Doris por su constante
Trajín y dedicación en fortalecer nuestra familia.

A mis hermanas Blanca y Elizabeth
Las que forjaron con esfuerzo los inicios de mi vida profesional
A mi hermano Carlos por su tenacidad y protección durante toda mi vida,
Jorge, testigo de mis afanes y anhelos.

INDICE

PROLOGO

1.0 INTRODUCCION

1.1	Antecedentes	5
1.2	Objetivos.	6
1.3	Alcances del proyecto.	6
1.4	Ubicación.	7

2.0 GENERALIDADES

2.1	Memoria Descriptiva.	11
2.2	Cronograma	16

3.0 FABRICACION.

3.1	Planificación.	17
3.2	Interpretación de planos e Ingeniería de Detalle.	21
3.3	Ejecución de hojas de Construcción.	21
3.4	Logística de la Obra.	22
3.5	Grupos de Trabajo.	23
3.6	Herramientas Necesarias.	24
3.7	Calificación y prueba de soldadores.	24
3.8	Trazado y corte.	25
3.9	Armado	26
3.10	Soldadura	28
3.11	Pintura.	29
3.12	Control de Calidad.	32
3.13	Aprobación de Hojas de Construcción.	35

4.0 MONTAJE

4.1	Planificación.	36
4.2	Plan de Montaje.	36
4.3	Maquinaria Necesaria.	38
4.4	Acondicionamiento de Área de Trabajo.	39
4.5	Ejecución de Anclajes.	39
4.6	Montaje de Vigas Principales.	40
4.7	Montaje de Vigas Secundarias y arriostres de amarre.	42
4.8	Retoques de Pintura.	43
4.9	Montaje de Cobertura.	44

5.0 IMPACTO AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCION

5.1	Normas de Aplicación.	46
-----	-----------------------	----

5.2	Descripción de los impactos ambientales a considerar en la etapa de Construcción y Operación.	47
5.3	Medidas de Compensación y Atenuación de Impactos Ambientales a incorporar en la obra.	52
5.4	Tablas para evaluar aspectos e impactos ambientales	55
5.5	Identificación y evaluación de aspectos o impactos ambientales para obras de construcción.	58
6.0	SEGURIDAD Y RIESGOS.	
6.1	Introducción	59
6.2	Normas de Aplicación.	60
6.3	Operaciones básicas en el montaje de estructuras metálicas.	61
6.4	Riesgos generales y medidas de Prevención.	63
6.5	Calificación de los Riesgos.	65
6.6	Análisis de los riesgos y medidas preventivas	68
6.7	Reglas de Seguridad.	70
6.8	Requerimiento Psico-Físico de los Montadores.	74
6.9	Listas de Comprobación, Check List.	75
7.0	COSTOS	
7.1	Presupuesto	77
7.2	Análisis de precios unitarios.	78
	CONCLUSIONES	83
	BIBLIOGRAFIA	85
	ANEXOS	88
	PLANOS	97

PRÓLOGO

El presente trabajo: **“FABRICACION Y MONTAJE DE TIJERAL PARABÓLICO DEL COLISEO CERRADO 8 DE SETIEMBRE, CASA GRANDE – TRUJILLO”**, representa la parte Estructural del estudio completo del coliseo cerrado, que en su totalidad comprende también la parte civil, como es Movimiento de Tierras, Concreto Simple en zapatas; Concreto Armado para columnas vigas y losa aligerada; obras de arquitectura, muros, tarrajeos, pisos, veredas, enchapes; Instalaciones de Agua y Desagüe, Instalaciones Eléctricas, Pintura y Áreas Verdes.

El fuerte desarrollo e inversión de entidades públicas y privadas durante los últimos años han motivado que en nuestro país se realicen obras similares, creando un ambiente de competencia en las empresas de montaje del medio, tales obras como almacenes, coliseos, Fábricas, Terminales terrestres, etc. Y la diversidad de diseños también promueve la obtención de proyectos técnico económicos rentables para distintas economías con los mismos resultados, Ergonomía y Seguridad.

La Fabricación y Montaje de Tijeral Parabólico representa la parte complementaria o de Ejecución al estudio del proyecto, diseñado y calculado por el profesional competente; para la fabricación y montaje se requiere contar con experiencia suficiente en construcciones, conocimientos de calidad de materiales, procesos de

fabricación y construcción, logística de la cadena de suministro y diversidad de alternativas y proveedores, seguridad e Higiene Industrial y Medio Ambiente, para poder cumplir así con las especificaciones técnicas de Suministro de Materiales y Montaje establecidos en el expediente técnico; manejo del personal técnico operativo en las diversas áreas a ejecutar como son, caldereros y armadores de estructuras, pintores, soldadores, maniobristas, personal de instalación de coberturas, y otros que forman el equipo de ayudantes, necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, Asimismo se requiere de un amplio conocimiento en el manejo de herramientas manuales y eléctricas, maquinaria para soldar y para maniobras, habilidad y experiencia en fabricaciones temporales de moldes o machinas, por lo que la Administración del capital humano es parte estratégica para los Recursos Humanos, se encarga de obtener y coordinar a las personas de la organización de forma que se consigan las metas establecidas según la Visión de la obra, se enfocan en la contratación y la conservación de personal competente, acción de reclutamiento y contratación que se realiza directamente por jefe de obra según las necesidades productivas.

Además se debe implementar Capacitación, Salud, Seguridad Social, Relaciones Laborales, y otras. En la actualidad estamos dando la debida importancia al personal por lo que ahora hablamos de Capital humano en vez de simplemente hablar del personal.

En estos tiempos de alta competitividad empresarial se opta también por la especialización de la mano de obra de ciertas empresas a través de un outsourcing con la finalidad de bajar costos de los servicios, en nuestro caso hicimos esta propuesta para el techado con calaminon del proyecto propuesto.

Todas estas habilidades y manejos funcionales en el área de Fabricación y Montaje fueron adquiridos tras la implementación del círculo de calidad de Deming, ciclo PDCA en cada área o trabajo específico a realizar, otorgando al personal operativo y ejecutivo de la obra:

- Formación y Entrenamiento.
- Implementación de Formatos de Inspección e Instrucción.
- Sistemas de Auditorias.
- Grupos de mejora, Sugerencias e información.
- Seguridad al Personal.
- Utilización de Herramientas Estadísticas de trabajos anteriores.
- Empleo de Personal de control de Calidad.
- Atención a la voz del Cliente.

En el afán de implantar una mejora continua como la única vía, obtuvimos resultados satisfactorios que finalmente produjo la satisfacción del cliente y ser altamente competitivo en el medio.

En el presente trabajo, desarrollaremos la Fabricación de Tijerales Parabólicos cumpliendo el diseño establecido, agregando a ello las técnicas de soldadura establecidas por los fabricantes de la materia prima y proveedores de soldadura, guardando siempre las características de dirección y posición de las estructuras ya formadas y plasmadas en los formatos de inspección para su instalación posterior, se tuvo cuidado en cumplir con lo reglamentado en el estudio de impacto ambiental para este tipo de construcción, teniendo siempre claro la compensación y atenuación de los impactos ambientales negativos e incorporados a la obra.

El Montaje de estas estructuras y cobertura Forman la parte final del trabajo para lo cual se tuvo cuidado en cumplir con la normatividad vigente de Seguridad y Riesgos, describiendo y dando a conocer siempre las operaciones básicas del montaje, estableciendo el análisis de los riesgos y las medidas preventivas a utilizar, cuidando siempre la integridad física y mental de nuestro personal.

El resultado final de la correcta Fabricación y el cuidadoso montaje obtuvo satisfacciones personales para todo personal involucrado y de Ergonomía de todo visitante.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Municipalidad Distrital de Casa Grande, durante el año 2010, inició el trámite respectivo para la obtención de la viabilidad del proyecto REMODELACIÓN, MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL COLISEO 8 DE SETIEMBRE DEL DISTRITO DE CASA GRANDE, para lo cual ejecuto el Perfil Técnico obteniendo la viabilidad mediante el código SNIP asignado a través del Ministerio de Economía y Finanzas, el cual beneficiaría a la población en general y especialmente a los moradores de la urbanización 8 de setiembre.

La Municipalidad de Casa Grande por intermedio de la Gerencia de Infraestructura y Transporte, viene ejecutando estudios y obras de proyectos identificados en el Plan de obras; los que son financiados con recursos provenientes del Canon. En este sentido, la Gerencia Municipal del Municipio de casa Grande aprobó el plan y se procedió desde entonces a la contratación de un profesional consultor para la elaboración del Estudio Definitivo y posteriormente de una Empresa Contratista para la ejecución de los mismos.

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

La contratación de “Estudios Definitivos del Mejoramiento y ampliación del coliseo 8 de Setiembre del Distrito de Casa Grande” tiene por objetivo ejecutar la fabricación y montaje de la infraestructura del coliseo, para que la población en general pueda desarrollar sus prácticas deportivas en ambientes adecuados y Ergonómicos tal que pueda variar sus hábitos y costumbres.

La infraestructura a construir permitirá el desarrollo socio-económico y deportivo de la zona de proyecto beneficiando a 2,958 habitantes directamente y a la población en general indirectamente.

1.3 ALCANCES

El Presente trabajo consiste en el desarrollo de la Fabricación y montaje de Estructuras Metálicas y Cobertura del coliseo 8 de setiembre. Ambas acciones requieren del conocimiento de los procesos descritos en el expediente técnico ejecutada por la consultoría y entregada por la municipalidad al contratista, La ejecución de estas actividades requiere del conocimiento y aplicación de las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, contando para ello con la aceptación de la supervisión, y de las Especificaciones Técnicas del Montaje, para lo cual se estableció un plan de montaje, tanto para el izaje y soldadura de las estructuras como para el montaje de la cobertura, acciones que también han requerido la aprobación de la supervisión.

Sin embargo los alcances globales del coliseo, consistió en la Construcción de 02 Tribunas de concreto de 6 y 4 graderías una frente a otra, a lo largo de la loza existente, Construcción de 02 baños completos para público en general, stand de

ventas y boletería, cuarto de mantenimiento, 02 vestidores o Camerinos con baño y duchas incluido, Área para Prensa y Palco oficial en segundo piso, Carpintería metálicas y de madera, Mallas de protección alrededor del área del coliseo, Zona de estacionamiento, Instalaciones Eléctricas interior y exterior, Sistema de agua y desagüe, Área verde y Pintura general de la obra.

1.4 UBICACIÓN

Ubicación Geográfica

El Proyecto se ubica en el departamento de La Libertad, en la provincia de Ascope, entre las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17M: 676 000E, 9 153 958N; 697 659E, 9 153 958N; 697 659E, 9 128 000N y 676 000E, 9 128 000N; encontrándose dentro del cuadrángulo: “Chocope Hoja 16-E” de las cartas del Instituto Geográfico Nacional, el proyecto se desarrolla en la región costa.

Región	:	LA LIBERTAD
Provincia	:	ASCOPE
Distrito	:	CASA GRANDE

El Proyecto “REMODELACIÓN, MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL COLISEO 8 DE SETIEMBRE” se encuentra ubicado dentro de la Urbanización 8 de Setiembre, junto a su plaza. En el Distrito de Casa Grande.

Condiciones Climatológicas

La información registrada por el SENAMHI corresponde a la estación de Ladero ubicado en la latitud 08° 05'S, longitud 78°51'W y altitud de 129 msnm que se ubica cercana al área de influencia del proyecto. Estos datos se obtuvieron de la

información recibida por el SENHAMI. Las características climatológicas son las siguientes:

- Altitud 125 msnm
- Temperatura Mínima / Media Anual / Máxima 14,5°C/21,1°C/29,8°
- Velocidad Máxima del Viento 43,2 km/h

Vías de Acceso

Los medios de comunicación a la zona del proyecto son los siguientes:

Transporte Vía Terrestre:

Vía Terrestre: se cuenta con las siguientes carreteras.

- Carretera Panamericana Norte Lima-Trujillo-Chocope-Paján (Alt. km 615)
- Carretera asfaltada Chocope – Casa Grande.

Transporte Vía Aérea:

Se cuenta con vuelos diarios desde Lima con destino a la ciudad de Trujillo.

Vías de Comunicación

Respecto a los medios de comunicación telefónico y radial tenemos:

- En el Distrito de Casa Grande, se cuenta con telefonía fija y celular, Internet domiciliario y Público.
- Con respecto a medios de comunicación masiva, consideramos las radios emisoras locales que funcionan en la ciudad de Casagrande en las frecuencias de AM y FM. En cuanto a señales de televisión, se tiene también señales de uso abierto así como el de Cable, proporcionado por empresas privadas locales. La prensa escrita, tiene presencia con todos los diarios nacionales y Regionales.

Actividades Económicas Principales

a) Producción Agrícola

Predominan los cultivos de caña, de donde extraen productos tales como: el azúcar, alcohol de caña, bebidas alcohólicas, combustible metano, etc. Los cultivos predominantemente son propiedad privada de la Empresa Casagrande. También se cultiva maíz frutales y hortalizas. Acción realizada por los agricultores de la zona.

Actividad Pecuaria. La producción agrícola y ganadera se complementa recíprocamente. La agricultura aporta a la ganadería alimentación: pastos, residuos de cosecha (panca, granos, etc.); mientras que el ganado le aporta a la agricultura abono orgánico (estiércoles), para la fertilización de los suelos.

La población de animales menores como aves de corral (gallinas en mayor cantidad, pavas y patas), cuyes y conejos es mayor a la de animales mayores (vacunos, ovinos, porcinos y equinos).

b) Actividad Industrial

Dentro del área del Proyecto se ha podido apreciar las siguientes actividades:

- Procesamiento de la caña de azúcar
- Granjas avícolas
- Tejas, Ladrillos y Cerámica

Entre otras industrias se encuentran las carpinterías, panaderías, etc.

c) Atractivos Turisticos

Se cuenta con atractivos turísticos en la zona cercanas del proyecto como son: La Campiñas de Facala Y Lache, Restos Arqueológicos en Mocan.

CAPÍTULO 2

GENERALIDADES

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente proyecto fue desarrollado y ejecutado en la localidad de Casagrande con personal técnico y administrativo de la Localidad, cumpliendo la visión y las metas trazadas por la empresa de contar con la mayoría de personal de la zona donde se ejecutan los trabajos con resultados favorables tanto para el usuario final como para la empresa constructora.

Para iniciar la obra es necesario recibir el terreno por parte del contratante a través de sus funcionarios designados, ingeniero supervisor, con lo cual la infraestructura existente queda a cargo de la empresa y a través de su ingeniero residente, designado para tal efecto. Las labores de fabricación y montaje son entera responsabilidad del Ingeniero residente así de cómo sus consecuencias favorables o contrarias por lo que el manejo técnico, económico, ambiental y de Seguridad quedarán a su cargo.

Inicialmente se ha requerido de proveer de las instalaciones Complementarias o también llamada Obras Provisionales que consistió en prever las actividades de:

- Movilización y Desmovilización de Equipos y Herramientas.

- Instalaciones provisionales.
- Replanteo, e
- Ingeniería de Detalle.

Tales actividades son de suma importancia durante el inicio y desarrollo de la obra, proveer y autorizar el traslado de equipos y herramientas requiere de coordinación con el área usuaria de servicios generales y logística la provisión y de optimo estado de la totalidad de equipos y herramientas necesarias tanto en cantidad y calidad óptima de funcionamiento, el traslado implica contar ya con encargados de la obra de recibir las herramientas y disponer de sus funcionamiento así como de contabilizar estas para dar el costo y depreciación a cargo de la obra. Las instalaciones provisionales se refiere a la implementación de ambientes para almacén de materiales y herramientas, oficina de ingeniería y coordinación, ambiente para guardianía, servicios higiénicos y almacenamiento de agua para usos diversos. Los ambientes fueron ejecutados con material prefabricados dando seguridad a los materiales de oficina y equipos de cómputo utilizados, Se prevé también las instalaciones provisionales de Energía eléctrica, que se obtuvo de un medidor solicitado a la concesionaria de electricidad Hidrandina de forma definitiva, la que finalmente se utilizó para uso del coliseo. La red de agua y desagüe también se ejecutó con los puntos señalados del expediente técnico ya de forma definitiva.

El Replanteo e Ingeniería de detalle se ejecutó con los profesionales idóneos de la obra para lo cual se ha verificado en obra los ejes y cotas ya establecidos durante la obra civil, estas cotas, ejes y medidas finales han servido para ejecutar la ingeniería de detalle, plasmado en los planos y que finalmente se trasladó al taller de fabricaciones.

La fabricación requirió la utilización de diversos insumos metálicos y que comprendió la utilización de 9660 kg de acero que fue transformado en:

- 10 tijerales principales TP y de forma parabólica cuya sección es cuadrada, de 0.45x0.30 mt, arriostrada en distancias no mayores a 42 cm en los ejes verticales y de 0,32 en el plano horizontal, Para la fabricación de los tijerales principales se usó varillas redondas de 5/8 y que conforman la estructura principal del área cuadrada, arriostrada tanto vertical como horizontalmente con varilla redonda de 1/2", los primeros y los últimos 3 mts fueron también arriostrados utilizando la cruz san Andrés con varillas de 3/8", así mismo también en el inicio y final de estos tijerales se preparan cartelas de plancha de 1/2" de espesor para soldarlas y dar consistencia a estas zonas que son importantes para el anclaje a las columnas de concreto construidas. Las medidas de estos tijerales son: Cota Horizontal, 31.15 mt y cota vertical o flecha de 5.46 mts, el arco parabólico fue de 40.65 mt.
- 10 Viguetas de Templado tipo VA, de sección cuadrada de 0.25x0.2 mt de forma horizontal y de 16,51 mt de longitud, fabricadas con largueros de 1/2" y arriostrados con redondos de 3/8" separados cada 0.40 mt, tanto en posición vertical como horizontal. Estas viguetas son usadas conjuntamente con los tijerales principales dándole rigidez y amarre. Son usadas como templadores y como soporte de luminarias.
- 45 Viguetas de Compresión VC, de forma horizontal, de sección triangular de 0.20 x 0.40, de dimensiones variables entre 3.50 mt hasta 4.60 mt. Estas viguetas se fabricaron con varillas de 1/2" en posición longitudinal y arriostrados con varillas de 3/8" separados cada 0.40 mt, en posición vertical

como horizontal. Estos tijerales se ubican en forma perpendicular a los tijerales principales, al final, principio, medio y a la cuarta parte de la longitud horizontal del tijeral principal. Estas viguetas dan rigidez a la estructura completa del techo.

- 90 viguetas T, de forma horizontal y sección en T de 0.12 x 0.20 mt, igualmente de dimensiones variables al igual que las viguetas de compresión VC, Fabricadas con varillas de ½" y arriostres de 3/8" cada 0.40 mt tanto vertical como horizontal, Estas viguetas se ubican longitudinalmente a la estructura del techo, y sirven para soportar a la cobertura final, Calaminon.
- 40 Templadores de Techo, son varillas redondas lisas de ½" roscadas en ambos extremos tal que puedan usarse como templadores en forma de cruz de san Andrés según se muestra en los planos, su uso es evitar el movimiento axial del techo por acción de vientos o movimientos sísmicos u otros.
- 20 sistemas de anclajes para tijerales principales, compuesta por planchas de ½" de espesor soldadas a las bases y laterales de los tijerales principales al inicio y final de estos, su uso es para anclar y ajustar a los pernos de anclaje embebidas y fijadas previamente a las columnas de concreto.

El consumo total de soldadura en esta etapa fue de 490 Kg.

Terminada la etapa de Fabricación se procede a realizar la limpieza mecánica y la pintura de las estructuras fabricadas, los procedimientos están detallados en el capítulo 3, Fabricaciones, la pintura utilizada corresponde al del tipo Epóxica que es la más recomendada por los fabricantes, además de señalada en las especificaciones técnicas del proyecto.

El montaje de estructuras requiere de un plan de montaje, estudiada y aprobada por la supervisión, antes del inicio del montaje. Se requiere para tal efecto una grúa telescópica de hasta 15 Ton montada sobre camión, y que deberá contar con los elementos de seguridad requeridos y aprobados por la residencia y supervisión de obra, el montaje se inicia con el anclaje de los tijerales principales, asegurada una tras otra de por lo menos con tres de las viguetas de compresión VC, concluida el montaje de los tijerales parabólicos principales se termina y se fija definitivamente las viguetas de compresión VC, luego de esto se hace la instalación de las viguetas de templado VC, posteriormente las viguetas T y terminando con los templadores de varilla en forma de cruz de san Andrés. Esta etapa del montaje estructural culmina con la limpieza mecánica y retoques de pintura soldadas durante el montaje.

Para el montaje de la cobertura se requiere 240 planchas de Calaminon tipo CU, debidamente curvadas según arco de tijerales principales, aseguradas con pernos tipo J de 3/16 x 4", tuerca y protector tipo sombrero.

2.1 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA				
PROYECTO		FABRICACION Y MONTAJE DE TIJERAL PARABOLICO DEL COLISEO CERRADO 8 DE SETIEMBRE, CASAGRANDE – TRUJILLO		
UBICACIÓN		: Distrito de Casa Grande - Ascope - La Libertad.		
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	MES		
		1	2	3
1.00	OBRAS PRELIMINARES	—		
2.00	FABRICACION DE ESTRUCTURAS	—————		
3.00	MONTAJE DE ESTRUCTURAS		—————	
4.00	MONTAJE DE COBERTURA			—————
5.00	PINTURA		—————	

CAPÍTULO 3

FABRICACIÓN

3.1 PLANIFICACIÓN

Es la parte más importante de las obras a construir, durante el inicio de esta etapa principal y básica tenemos que tener claro y bien definida la magnitud de lo que se va a realizar, para planear las diversas operaciones a ejecutar como complemento importante y necesario para una correcta ejecución de los trabajos y cumplir los plazos y metas trazados.

La Planificación de los trabajos de Fabricación en obra se realiza en base a un "Planteamiento de Trabajo", que es un conjunto de programas de trabajos detallados; determina el orden, los métodos de construcción, y la organización que se dispondrá para la fabricación de los tijerales de obra. El estudio del "Plan de Trabajo" es previo al inicio de los trabajos. Su objeto es evitar que durante su construcción pueda improvisarse la fabricación, herramientas a utilizar, operarios, funciones y atribuciones del capataz, tal que cada operario sabe exactamente lo que debe realizar, materiales a suministrarse, Fija las normas para controlar los avances rendimientos y costos.

La planificación se realiza entre el gerente responsable de la empresa, ingeniero residente, capataz, y administrativo, y que consideró lo siguiente:

3.1.1 Secciones de fabricación

Con el plano del expediente técnico se ejecutaron los diagramas de construcción o ingeniería de detalle, y se subdividió la fabricación en Vigas principales (Estructuras Parabólicas) y Viguetas secundarias.

3.1.2 Obras similares

Nos da una idea referido a la calidad del personal involucrado, maquinaria en cantidad y calidad requeridas, uso de consumibles y manera de operar estos.

2.1.3 Estudio de Modelos

Para cumplir los tiempos establecidos en el cronograma es necesario que se converse sobre los trazos a considerar y las fabricaciones temporales o modelos (Machinas), tal que las fabricaciones se ejecuten en serie, una consecutivamente a otra.

3.1.4 Selección de equipos y herramientas

Se establece las herramientas necesarias que habrá de utilizarse y alcanzar a la sección de logística para verificar en almacén y determinar las que se utilizarán en la obra y las necesidades de compra si fuere necesario. El tipo de equipo es el adecuado al trabajo a desarrollar.

3.1.5 Instalaciones provisionales y complementarias

Definidas las secciones de Fabricación y equipo a utilizar, se fijan las instalaciones provisionales necesarias y que fueron las siguientes:

- Energía eléctrica
Oficina, servicios higiénicos y equipo contra incendio.
Red de agua provisional.
Comunicaciones, Internet, Teléfono, etc.
Guardianía.

3.1.6 Programa de trabajo

Queda establecido el programa de trabajo y tareas, desarrollado en un cronograma.

3.1.7 Programa de personal

Definida las tareas, equipos y Programa de trabajo, seleccionamos el personal adecuado y experimentado que conjuntamente con el personal de ayuda de la zona, deberán cumplir con la charla informativa y de cumplimientos de normas de seguridad, durante la primera hora de cada día de obra.

Se prevé también el personal administrativo de apoyo, como es el guardián, almacenero, administrativo.

3.1.8 Programa financiero.

Para que deba funcionar el programa de trabajo, es indispensable contar con los fondos necesarios en las fechas previstas para ejecutar las instalaciones provisionales, adquirir equipos, pago de sueldos, compra de

materiales y consumibles. Inicialmente contamos con el adelanto de obra, que junto al capital de la empresa forman el fondo para iniciar la obra, El cumplimiento del pago de las valorizaciones apoyaran a que el programa financiero de toda la obra se cumpla según lo planificado.

3.1.9 Replanteo

Representa el constituirse en obra con el capataz y verificar con los planos lo realmente instalado, replantear los planos a las medidas y cotas encontradas para que la fabricación sea la adecuada a la obra, Con el replanteo se recibe el terreno de parte del Cliente, iniciando la obra en el tiempo calendario, anotándose en el cuaderno de obra esta incidencia.

2.1.10 Controles de obra.

Si existe un programa de obra, es necesario saber si se está realizando de acuerdo a lo programado. Para ello es importante establecer un sistema de control que mantenga informado al ingeniero jefe, del avance efectuado a fin de verificar si hay atrasos o deficiencia a fin de corregir, ya sea con más personal, cambiando el equipo u otro, de manera que el programa de trabajo no sea interrumpido de acuerdo al programa inicial.

Este Programa deberá ser implementado por el personal de calidad, el mismo que deberá también llevar el control de rendimientos, del personal y de la maquinaria, diariamente se evalúa el avance programado en función al peso de las estructuras ejecutadas, como el corte, soldadura, etc.

Toda información tiene un gran valor para el estudio de presupuestos de futuras obras.

3.2 INTERPRETACIÓN DE PLANOS E INGENIERÍA DE DETALLE.

Cuando el expediente solo cuenta con la ingeniería básica (que es nuestro caso) se procede a hacer la Ingeniería de Detalle, que es la etapa posterior a la ingeniería básica y los nuevos estudios de costos que se hayan derivado de esta. Cada proyecto requiere de un levantamiento en campo, el cual nos ofrece la información necesaria para determinar cómo se va a realizar cada detalle que hace parte de un sistema a implementar. Así la ingeniería de detalle logra interpretar lo que sería en un inicio los costos y los requerimientos en tiempo que se pueden llegar a requerir, se obtiene así un cronograma de trabajo requerido para cumplir hitos y determinar costos de ejecución.

Los Planos de detalle se han incorporado a los planos de Replanteo Final y que representa "la Fabrica" del Proyecto.

3.3 EJECUCIÓN DE HOJAS DE CONSTRUCCIÓN

Las hojas de construcción son formatos de la empresa, diseñados especialmente para ejecutar construcciones en taller u obra, para nuestro caso, ello significa identificar a cada pieza construida con su nombre técnico, código, características constructiva como es longitud, ancho, material, peso, detalle en función a los planos de ingeniería de detalle, contiene además, el inicio de la fecha de fabricación, final, nombre del soldador y operario calderero, lugar de instalación, responsable de la calidad o inspector, firma del ingeniero responsable, foto. Un modelo del formato utilizado se encuentra en sección anexo A.01

3.4 LOGÍSTICA DE LA OBRA

Concluida la etapa de Planificación y luego de recibir los planos de ingeniería de detalle, se procede a listar la totalidad de materiales necesarios para la fabricación, teniendo en cuenta que un defecto en el metrado ocasionara retrasos en el cronograma, y un exceso del metrado significara perdida o baja utilidad.

Se coordinará con los proveedores del rubro identificados con la empresa, y entre otras se verificara Stock, disponibilidad de entrega, precios, forma de pago, unidades de transporte para entrega de material, cumplimiento de especificaciones técnicas, decidiendo por la oferta técnica económica más conveniente y de aprobación por el ingeniero residente, Este tendrá en cuenta la aplicación del famoso el "Just in Time" o Justo a tiempo, empleado siempre en nuestras obras: «tener los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan».

Para nuestra fabricación necesitamos

- Materiales
 - Varilla redonda lisa de 5/8, 1/2 y 3/8
 - Ángulos 3/16 x 1 1/2.
 - Materiales para anclajes, Pernos 3/4 x 20"
 - Planchas para Cartelas de 3/16 y base de anclaje de 1/2
- Consumibles
 - Soldadura Cellocord 6011, 1/8 y Supercito 7018, 1/8
 - Pintura anticorrosiva a base de poliuretano y acabado Esmalte de poliuretanos alifáticos semi-brillante.
 - Solventes.
 - Abrasivos como Discos de Corte, de Desbaste, etc

- Caretas de soldar y esmerilar, equipos de protección, para mecánicos y soldadores, Cinturones de seguridad y Arnés.
- Guantes y otros menores.
- Seguridad.
 - Equipos de protección personal, casco, uniforme, botas, guantes, lentes, etc
 - Arnés y Cinturones de seguridad.
 - Línea de vida
 - Señalizaciones, etc.

3.5 GRUPOS DE TRABAJO.

Dada la magnitud del trabajo de fabricación y en concordancia con el cronograma de obra se procedió a contratar el siguiente personal.

- Grupo de Armado de Tijeral parabólico principal
 - Calderero
 - Soldador Calificado.
 - Soldador de ensamble.
 - Ayudante.
- Grupo de construcción de Tijerales secundarios
 - Calderero
 - Soldador calificado
 - Soldador de ensamble
 - Ayudante.
- Grupo de Apoyo de estructuras.
 - Operario de corte

- Ayudante
- Grupo de apoyo general
 - Electricista de Servicios y mantenimiento
 - Ayudante.

3.6 HERRAMIENTAS NECESARIAS.

La fabricación se hace en obra por lo que es necesario trasladar parte del taller a obra, la que consistió en lo siguiente:

Extensiones de Cables de Energía, Tablero Móvil de Obra, cuerpos de Andamios, Máquinas de Soldar, Extensiones Porta electrodos de más de 40 mt de largo, Mesa Metálica de trabajo con tornillo de banco, Cizalla de corte de metal Eléctrico, Cizalla Manual, Esmeriladoras de Mano, Tecla de cadena de hasta 2 ton, Taladro Eléctrico, Maletín de herramientas de Mecánico, Calderero, Electricista, y otros menores. Para reforzar nuestro plan de contingencia aprovisionamos herramientas manuales que puedan suplir a las eléctricas ante cualquier eventualidad de corte de energía por ejemplo.

3.7 CALIFICACIÓN Y PRUEBA DE SOLDADORES.

Para obtener calidad de soldadura en la construcción es necesaria entre otros aspectos la calificación de los soldadores.

Actualmente en el Perú existen Entidades de prestigio que califican a soldadores para el ejercicio de estas labores, bajo la Norma AWS código D 1.1, Soldadura estructural, como son SENATI y TECSUP, sin embargo en obra se pudo realizar la prueba a soldadores de la zona, siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo A 02.

3.8 TRAZADO Y CORTE.

Trazado.

- El trazado y el marcado se realizan de acuerdo con la información técnica recibida y teniendo en cuenta el lugar o terreno disponible, para nuestro caso se usó la propia losa deportiva.
- El trazado aporta la información que define correctamente la pieza que hay que cortar.
- Se marca cada pieza para su correcta identificación. Para nuestro caso se identificó las piezas como, Tijeral parabólico Principal TP, Viga recta templador VA, Vigueta de compresión VC y Vigueta T
- El trazado tiene en cuenta el criterio de sobrantes establecido.
- El trazado se realiza contemplando el tipo de preparación de bordes, cuando es necesario.
- El trazado se realiza con el aprovechamiento máximo de los materiales.
- El trazado se ajusta los criterios de tolerancias establecidos.
- Se realiza el autocontrol del trazado.

Corte

- El corte y los biseles se realizan respetando las dimensiones y formas indicadas en el trazado.
- Se comprueba que el posicionamiento es el correcto para una mayor perfección del corte.
- Se verifica que los bordes presentan el tipo y grado de acabado requerido.
- Cada pieza se corta con el equipo o máquina prevista en las instrucciones de trabajo.

- Las piezas cortadas cumplen con los criterios de tolerancias establecidos. Y el número de piezas es contada según hoja de instrucción.
- Las herramientas y útiles utilizados son los adecuados desde el punto de vista operativo y de normas de prevención de riesgos laborales.
- Los posibles defectos del corte son eliminados y reparados.
- Los trabajos realizados se ejecutan en los tiempos estipulados para ellos.
- Los parámetros de corte son los adecuados para el tipo de pieza y material utilizado.
- Se verifican las piezas cortadas.
- Se cumple en todo el proceso las normas de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente exigidas para el puesto de trabajo.
- Se controla que todas las piezas constituyentes de una estructura están preparadas.
- Las medidas y equipos de protección individual aplicables al puesto de trabajo se cumplen y utilizan en todo momento.
- La limpieza de los equipos se realiza siempre una vez utilizado.
- Se realiza el autocontrol del corte.

3.9 ARMADO

- Se comprueba que el posicionado (ángulos y cotas) es correcto para la mayor perfección del elemento estructural a construir.
- Se verifica que el armado se realiza respetando las dimensiones, formas y materiales establecidos en la documentación técnica.
- Se verifica que el molde ideal se realiza de acuerdo con la información facilitada por el trazado.
- Los defectos del armado son eliminados o reparados.

- Los puntos de soldadura son las suficientes por las características del material que se va a conformar.
- Los grupos de trabajo ocupan espacios diferentes y contiguos a la zona de corte.
- Finalizada cada pieza se agrupa convenientemente para el proceso de soldado.
- Los trabajos encomendados se realizan en los tiempos estipulados.
- El uso y posicionamiento de las plantillas es el adecuado.
- La secuencia y los parámetros utilizados en el conformado en frío y caliente son los adecuados al procedimiento.
- El control de cotas, ángulos es el adecuado para un correcto conformado.
- Las máquinas, herramientas y útiles se utilizan correctamente, siguiendo instrucciones.
- Se aplican las medidas de normas de prevención de riesgos laborales.
- Se realiza el autocontrol del armado en forma constante.



3.10 SOLDADURA

- **Generalidades**

Por tratarse de una viga en el que la estructura principal está formado por un reticulado de varillas redondas soldadas, el aspecto de ejecución y control de la soldadura es de singular importancia, por lo que deberá ser ejecutada con óptima calidad y de acuerdo a las especificaciones de la última versión de la ANSI/AASHTO/AWS D1.5 Bridge Welding Code.

- **Electrodos**

Los electrodos que serán utilizados en la fabricación de las estructuras de acero son del tipo E6011 y E7018. De los cuales los del tipo E 6011 son usadas para el armado por su facilidad de penetración, y las del tipo E 7018 es para acabado y unión fija de las varillas en el nodo y su alta resistencia. Los Electrodos deberán ser adquiridos en envases herméticamente sellados o en caso contrario serán secados por lo menos dos horas en un horno a temperatura entre 450° F a 500° F (230°C ~ 290°C) antes de ser utilizados.

Los electrodos que no sean utilizados en el lapso de 4 horas después de ser retirados de sus envases herméticamente cerrados, deberán ser secados nuevamente antes de ser utilizados. Los electrodos no podrán ser resecados más de una vez.

- **Procedimiento Standard de Soldadura**

Antes de la aplicación de la soldadura, es importante tener la unión a soldar libre de grasa u otro elemento extraño en la junta, la zona de soldeo estará lo suficientemente ventilada y lejos del alcance de cualquier material inflamable.

La soldadura se aplicará en forma continua, teniendo en cuenta que la zona a soldar no este junto a otra que se acaba de soldar, es decir se aplicara los cordones soldados intercalados entre nodos, esto para evitar un fuerte calentamiento y no tener deformaciones de la estructura. Es práctico aquí hacer autocontrol de cada cordón soldado.



3.11 PINTURA.

La presente se refiere a la protección de las estructuras metálicas ejecutadas con pinturas de larga vida bajo el sistema de pinturas de "poliuretano" aplicadas en 2 capas, e incluye la preparación de la superficie de metal para la apropiada aplicación de la pintura.

- **Materiales**

La primera capa es una pintura mono componente a base de "poliuretano", con propiedades anticorrosivas e inhibidoras de óxido.

La segunda capa superficial (Esmalte de acabado) de características:

- Pintura monocomponente de poliuretanos alifáticos semi-brillante con propiedades excelentes de resistencia a la radiación UV, resistencia a la abrasión y corrosión, acabado de color Azul con buena resistencia química.

Las características más importantes de las pinturas de poliuretano son las siguientes:

- Curado en condiciones de alta humedad.
- Anticorrosivo e Inhibidor de óxido.
- Resistente a la corrosión en ambientes marinos y severos.
- Puede ser aplicado sobre superficies con arenado o limpieza mecánica.
- Excelente retención de color y brillo, típico de uretanos alifáticos.
- Aplicado con equipo convencional e inclusive con brocha.

Todas las superficies de acero estructural que fueron pintadas se hicieron a presión. Las superficies de acero destinadas a la pintura se deberán preparar según se describe en las especificaciones del "Steel Structures Painting Council" (SSPC). La pintura no se deberá aplicar en condiciones de niebla o bruma, o cuando llueva o nieve, o cuando la humedad relativa supere los límites establecidos para el producto.

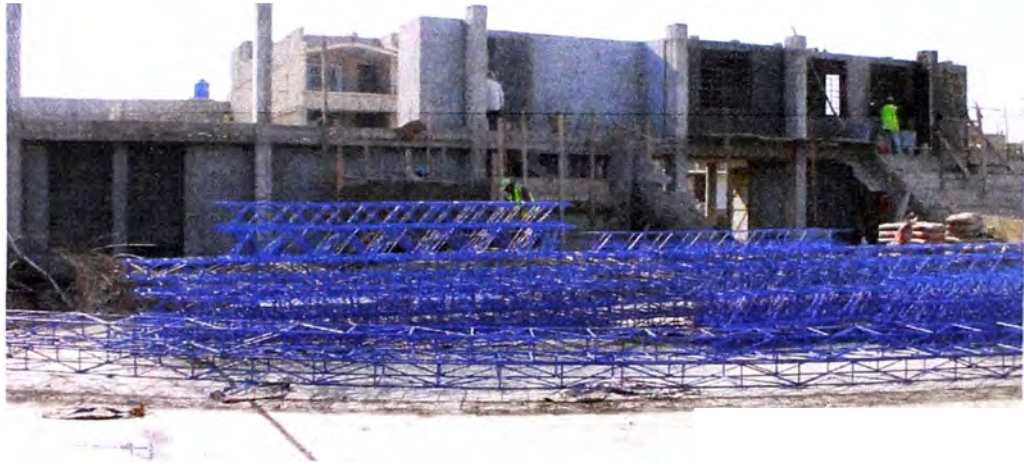
Se realizó lo siguiente para la aplicación de la pintura:

1. Arenado al metal blanco tipo SSPC-SP5. La limpieza deberá dejar todas las superficies con una textura de adherencia y uniforme.
2. Una vez terminado el arenado se procedió al pintado el mismo día en que se realizó la limpieza. Si las superficies tratadas se oxidan o están

contaminadas con materias extrañas antes de realizar la pintura, se deberán volver a limpiar.

3. Para el proceso de pintura se utilizó sistemas convencionales. Se deberá previamente verificar que el equipo se encuentre totalmente operativo y eficiente (mangueras, compresor, boquillas). Solamente se utilizó brocha o rodillo para el pintado de retoques, repasos y resanes.
4. Previa limpieza final con aire, se inicia con la aplicación de la primera capa de pintura monocomponente de un espesor de la película protectora seca igual a 3.0/4.0 mils. La aplicación se hizo con equipo aprobado por el Supervisor.
5. Para cada elemento que recibió la primera capa y dentro de los 6 horas posteriores como mínimo, se aplicará la segunda capa de pintura mono-componente de un espesor de la película protectora seca igual a 3.0/4.0 mils.

Además de lo indicado anteriormente, todas las pinturas se aplican de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del proveedor de pintura. La calidad de la pintura debe ser tal que garantice una duración de 20 años después de su aplicación a la estructura metálica.



3.12 CALIDAD.

Para todo proceso de construcción como el nuestro es de vital importancia implantar un sistema de calidad que involucre a la totalidad de trabajadores y ejecutivos pues estos compromisos harán que las obras en general tengan la visión real y completa del proyecto tal cual fue diseñado, y se obtenga los ratios esperados y mejorados para así obtener la rentabilidad y beneficio total de la empresa.

La aplicación de un sistema de calidad fue muy bien concebida en nuestra obra e implementada con un personal de calidad que diariamente recogía informes, quejas, sugerencias, rendimientos, etc. que luego eran discutidos con el ing. Residente y resuelto inmediatamente. El personal de construcción en su totalidad está inmerso hacia un compromiso de autocontrol lo cual favoreció e hizo más fácil acoplarse a esta gestión de calidad introducida a la obra.

En general aplicamos la metodología del "Just in Time" (JIT). El proceso, se piensa, se aplica, se soluciona problemas, se vuelve a intentar, se corrige, se hace y se pasa al siguiente proceso. Esto implicó el cambio de filosofía en el pensamiento del trabajador que fue asimilando el proceso hasta hacerlo como una tarea más, los trabajadores contratados se seleccionaron por ejemplo a que puedan hacer bien más de una actividad, por ejemplo el soldador tendría que además ser experto en calderería, tener buen manejo de las herramientas eléctricas y mecánicas y tener habilidad para precisar el montaje, es decir ante cualquier contingencia podría autoalimentarse de materiales y continuar su trabajo. Los soldadores usualmente están acostumbrados a solo soldar, y tienen operarios a su lado que hacen calderería por ejemplo y otros como cortar las materia prima para el ensamble, en la actualidad esos soldadores no son de mucha utilidad en las propuestas de calidad, por el contrario entorpecen y retazan los calendarios de obra.

El uso de las hojas de construcción fue de vital importancia para la implementación de nuestra gestión de calidad, estas hojas permitían ver el desenvolvimiento diario de cada grupo de trabajo, incluía por ejemplo el rendimiento diario y luego semanal del personal, nos daba con precisión los kg fabricados, nombre del operario, consumo de soldadura por cada elemento constructivo, cantidad de pintura, etc. Estos datos sirven cuando se tiene obras similares o se trate de hacer presupuestos nuevos.

La aplicación de este sistema de gestión de calidad reportó:

Reducción de tiempos de fabricación.

Minimizar el stock. Dado a que se compró lo estrictamente necesario gracias a un cuidadoso análisis de los planos de detalle.

- Cero Errores. Nada debe fabricarse sin la seguridad de poder hacerlo sin defectos, pues los defectos tienen un costo importante y además con los defectos se tiene entregas tardías, y por tanto se pierde el sentido de la filosofía JIT.
- Implementación de la metodología de las 5 (S). como característica principal para la implementación de la calidad, 1- Seiri (organización) 2- Sikon (orden) 3- Seiso (limpieza) 4- Seiketsu (esmero) 5- Shitsuke (rigor).
- Cero paradas técnicas. Principalmente por el buen desempeño de las maquinas, el buen mantenimiento y la rápida recuperación de estas ante un desperfecto, o por la sustitución.
- Calidad en la Fabricación. Como consecuencia de lo implantado.
- Mejora Continua. Es el último de los elementos que caracteriza el JIT. Por lo tanto, se puede decir que la producción ajustada es un sistema que se encuentra en una situación de permanente evolución, esto es, de mejora continua. Algunos principios de esta mejora continua son:
 - a) **Crear una mentalidad para la mejora.** Negar el status quo. Pensar en positivo, no en negativo. Las excusas no valen.
 - b) **Intentarlo una y otra vez:** no hay que buscar la perfección a la primera. Las pequeñas mejoras son la base de las grandes. Actuar y después valorar los resultados. Corregir los errores tan pronto como se advierten.
 - c) **Pensar,** no “adquirir” mejoras, cuestionarse el porqué de los problemas cuantas veces sea necesario.
 - d) **Trabajar en equipos.** Con frecuencia, la creatividad de 10 personas puede superar al conocimiento de un solo individuo.

- e) **Asumir que la mejora no tiene límites.** No darse nunca por satisfecho. Habituarse a buscar formas mejores de hacer las cosas.

3.13 APROBACIÓN DE HOJAS DE CONSTRUCCIÓN.

Terminada la etapa de fabricación, es necesario que las hojas de Construcción sean totalmente revisadas y aprobadas por el ingeniero residente y el encargado de la fabricación, tal que estas puedan pasar a la etapa de montaje,

CAPÍTULO 4

MONTAJE

4.1 PLANIFICACIÓN.

Es una de las etapas más importantes y delicadas del proyecto, Requiere de nuestro esfuerzo y dedicación a la planificación y evaluar un Procedimiento de montaje que será discutido con el personal y supervisor de obra, contemplara sobre todo las indicaciones de Prevención y Riesgos laborales.

La Planificación requiere de nuestra atención en:

- Plan de Montaje
- Herramientas necesarias
- Disposición y calificación de Mano de obra
- Seguridad (Prevención y Riesgos Laborales)

4.2 PLAN DE MONTAJE.

El montaje está previsto siguiendo las principales actividades principales.

- Trabajos previos.
- Traslado e Izado de piezas.
- Presentación y fijación provisional
- Fijación definitiva.

4.2.1 Trabajos previos.

Uno de los puntos claves en este proceso de montaje es el de mantener el área de trabajo en todo instante el orden y la limpieza, tal que cada operario sepa en donde se encuentran cada herramienta y las piezas de la estructura, Las áreas de almacenamiento se focalizan y señalizan a fin de cada estructura mantenga su lugar en el orden en que serán instaladas, se ha de verificar también el terreno en esta etapa, que se mantenga la horizontalidad y de ser necesaria regularla sobre todo en las zonas donde se desplaza la grúa.

Como trabajo previo también habremos de verificar el buen estado de las herramientas de montaje como son andamios, estrobos, cables, sogas, y otros relacionados, máquinas de soldar, cables de extensión, portaelectrodos, tableros, etc. Herramientas manuales como esmeriles. Las instalaciones eléctricas serán corroboradas en su estado aceptable para el funcionamiento, comprobando la tensión adecuada. Y finalmente comprobar el buen estado de la grúa.

4.2.2 Traslado e izado de piezas.

El orden establecido para la obra nos permite identificar las piezas a montar según lo planificado, empezando claro está, por las vigas parabólicas principales para lo cual necesitamos necesariamente de una grúa, que fue de vital importancia por la seguridad que presta en este tipo de montajes.

4.2.3 Presentación y fijación provisional

La totalidad de viguetas restantes se hace con maniobras manuales y mecánicas a base de tecles y andamios, la experiencia del personal es de importancia para fijar una a una las piezas manteniendo en todo momento la verticalidad y horizontalidad del conjunto estructural a fin de cumplir con los ejes y niveles que requiere el proceso.

4.2.4 Fijación definitiva.

Comprobado los ejes se hace la fijación in situ con soldadura de la totalidad de piezas.

4.3 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS NECESARIAS.

- Grúa 15 Ton tipo telescópica, altura útil para maniobra de hasta 15 mt.
- 06 cuerpos de andamios.
- 02 Máquina de soldar eléctrica de 400 amp.
- Extensiones porta electrodos 2/0 AWG de 25 mts.
- Cizalla Eléctrica para corte de fierro.
- Esmeril eléctrico tipo amoladora de 750 w.
- Tecele cadena de 3 ton.
- Estrobos para maniobra.
- Sogas de Poliéster trenzado 5/8 y 1/2".
- Grilletes tipo lira de 5/8.
- Equipo completo de seguridad industrial, arnés, zapatos y otros.



4.4 ACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE TRABAJO.

El área de trabajo, sobretodo se habrá de conservar limpio y ordenado en todo momento, tal que no presente estorbo durante la maniobra de la grúa, o maniobra cuando se utilice el tecele y andamios, las máquinas de soldar se ubicaran cerca del tablero de obra, y muy cerca de la estructura que se está instalando así como el equipo auxiliar (cizalla, esmeril, etc.), Las vigas que se encuentran codificadas tendrán secuencia de montaje, según lo previsto en el plan, y acomodadas en lugar adecuado tal que sea fácil su traslado para posicionamiento en obra.

4.5 EJECUCIÓN DE ANCLAJES.

Un anclaje es el elemento de unión entre la viga principal y la columna de concreto por lo que requiere de una correcta instalación y un diseño adecuado y seguro. Nuestro proyecto contemplo instalar 20 anclajes, cuyo diseño se encuentra en el anexo 005. Luego de nivelar horizontal y transversalmente se procedió a soldar y a unir a las varillas de columnas tal que su fijación sea monolítica, posteriormente se rellenó y embebió de concreto hasta el nivel horizontal marcado,

cuidando de no malograr el hilo del perno de anclaje. Finalmente se insertó la plancha base asegurándose con tuercas al perno de anclaje, se comprueba finalmente y se hace un autocontrol de la nivelación horizontal de la plancha y anclaje. Se hace la limpieza mecánica y luego es pintado los anclajes expuestos. Queda lista la obra para proceder al montaje de elementos estructurales.

4.6 MONTAJE DE VIGAS PRINCIPALES.

De acuerdo al plan de montaje y utilizando la grúa descrita y disponible para la obra y luego de verificar su correcto funcionamiento se procede al montaje de vigas principales parabólicas empezando en el eje 1. Es importante tener listo los elementos de amarre (sogas) en ambos lados y extremos de la viga que atenuaran cualquier movimiento brusco de la grúa. Se estroba la parte central de la viga parabólica a la cual se sujeta la grúa y se procede a girar y levantar lentamente siguiendo las indicaciones del especialista en montaje (Capataz) y el maniobrista de la Grúa.

Se comprueba en esta etapa las medidas de seguridad establecidas. Luego de posicionar la viga sobre los anclajes y luego de nivelarla verticalmente se procede a soldar sobre la plancha de anclajes a su vez y antes de retirar los estrobos de la grúa se procedió a anclar y soldar provisionalmente la viga parabólica a unos cuerpos de andamios posicionados para tal efecto con la finalidad de proteger y asegurar provisionalmente la viga ante las fuerzas externas debido al viento, esta maniobra forma parte del plan de montaje y fue vital para instalar las otras 9 vigas sin mayores inconvenientes. Luego de instalar la segunda viga se procedió a subir la viga secundaria central para "amarrar" las 2 vigas ya instaladas y así sucesivamente con las otras faltantes hasta finalizar con las 10 vigas y las

secundarias centrales, concluida esta etapa se procedió a resoldar las juntas y uniones entre vigas y estas con los anclajes. La soldadura empleada fue la del tipo Supercito 7018.



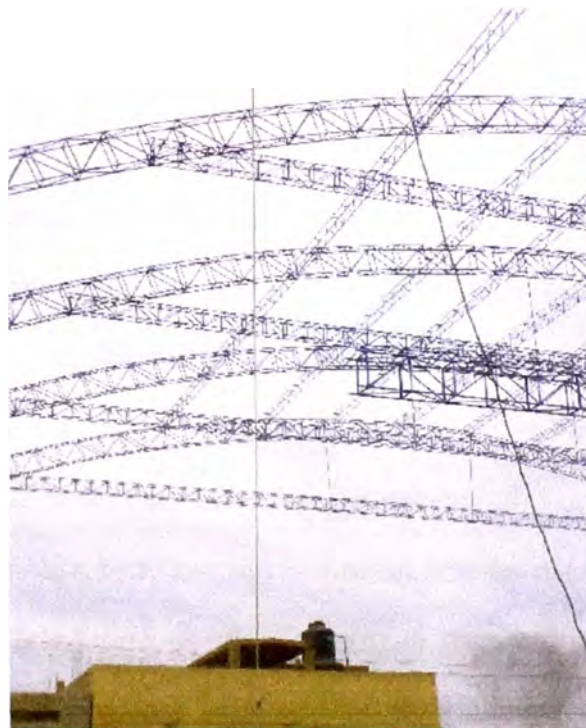


4.7 MONTAJE DE VIGAS SECUNDARIAS Y ARRIOSTRES DE AMARRE.

La etapa más importante y de mayor atención y delicadeza ya fue culminada con el éxito esperado, acción que ha tomado 02 días, (160 Horas hombre), Se procede inmediatamente a dar la solidez al conjunto de las estructuras haciendo el montaje de las llamadas vigas secundarias consistente principalmente en las vigas de amarre transversales a las principales, formadas por tres tipos de vigas, unas triangulares, cuadradas y las de tipo T, Las Triangulares dan solidez y las de tipo T además de ayudar en la solidez, permiten ser soportes de la cobertura, están debidamente posicionadas en función a la longitud de la plancha de cobertura, tal que aparecen al inicio y final de la cobertura y espaciadas equidistantemente dentro de la plancha de cobertura, El montaje de estas vigas secundarias y debido al poco peso relativo de estas se hacen manualmente y con soga desde la posición sobre la viga principal, luego de la nivelación y aceptación de la posición se suelda definitivamente.

El montaje de las vigas Cuadradas permite fijar a las vigas parabólicas haciendo la función de Templador y a su vez atenuar las cargas horizontales ejercidas sobre estas.

Finalmente se culmina haciendo el montaje de los arriostres de amarre en forma de "Cruz de San Andrés" sobre dos vigas principales contiguas, estos arriostres tienen un extremo roscado para permitir el tensado de la barra de arriostre. La finalidad de estos arriostres es permitir la solidez del conjunto de estructuras ante fuerzas axiales, como viento por ejemplo.



4.8 RETOQUES DE PINTURA.

Concluido el montaje de las estructuras del techo, es decir soldadas en su integridad, y habiéndose hecho también el control de calidad final, se procedió a hacer los retoques de pintura, para lo cual se ha procedido a la limpieza mecánica

de los cordones soldados y otros dañados por efecto del montaje, con brocha se hacen los respectivos retoques de pintura tal que ninguna pieza quede sin la protección al oxido.

4.9 MONTAJE DE COBERTURA.

Habiéndose hecho el replanteo de obra, se obtienen las alturas de las vigas principales, y la longitud del arco, con lo cual se le confirma al proveedor de la calamina especial el cual entregara ya curvada según el ángulo propuesto, considerando el traslape necesario.

El montaje se realizó siguiendo la secuencia del Plan de Montaje para cobertura, se hace escuadra con hilos de nylon y los arcos, en el inicio del arco y al finalizar el mismo, a fin de que se garantice y se compruebe el paralelismo de los hilos de nylon y la perpendicularidad de estos con los arcos, terminada esta labor se procede a subir el Calaminon haciendo la instalación de abajo hacia el centro del arco, por ambos lados, terminando en la corona, para lo cual se sigue las recomendaciones del fabricante, en cuanto se refiere al traslape lateral y final. Es importante tener cuidado en la manipulación del calaminon por la fuerza del viento sobre las áreas planas, sobre todo por las tardes donde es más fuerte y dificulta el montaje, La unión del Calaminon entre sí y con la estructura se hace mediante pernos tipo J con la tuerca de ajuste hacia arriba, para finalmente ser protegido por un acoplamiento plástico tipo sombrero, que impide el deslizamiento de la lluvia por el agujero del perno.



CAPÍTULO 5

IMPACTO AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN

5.1 NORMAS DE APLICACIÓN.

LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECTORIAL VOLUMEN VI

COMPENDIO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL PERUANA

La Ley 28611 - Ley General del Ambiente, establece que el Estado tiene el rol de diseñar y aplicar las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para de esta forma garantizar el efectivo ejercicio y cumplimiento de los derechos, obligaciones y responsabilidades de carácter ambiental, realizando esta función a través de sus órganos y entidades correspondientes.

Esto en concordancia con el Decreto Legislativo N° 757 – Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, establece claramente que cada ministerio y sus respectivos organismos públicos descentralizados, así como los organismos regulatorios o de fiscalización, cuentan con competencias, funciones y atribuciones ambientales sobre las actividades y materias señaladas en la Ley para su sector correspondiente.

5.1.1 Normas de Aplicación.

- Constitución Política del Perú (1993).
- Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L N° 613 - 7/09/1990).
- El Capítulo III - De la Protección del Ambiente (Artículos 9° al 13°),
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.Leg. N° 757- 08/11/1991).
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786).
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N°27446).
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N° 635, año 1991).
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N°27308- 16/07/2000).
- Ley General de Aguas (Decreto Ley N°17752- 24/07/1969).
- Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura - INC (D.S. N°016-2000-ED).
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N°23853).

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES A CONSIDERAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.

5.2.1 Etapa de Construcción.

- Ruidos y Vibraciones

El proceso de movimiento de tierra, acopio de materiales y construcciones anexas, implica un movimiento de maquinarias que

de no preverse las condiciones y horarios adecuados, niveles de ruidos y vibraciones que pueden sobrepasar las tolerancias previstas en la normativa vigente.

- Emisión de Material Particulado

Las operaciones de excavaciones (cimientos, etc.) y los movimientos de tierra, así como los eventuales movimientos y/o acopio temporario de material, provocan la emisión de partículas al aire, emisión que es variable en función de las condiciones de trabajo.

- Contaminación Atmosférica

Las condiciones relacionadas con la emisión de contaminantes al aire son de efectos similares al anterior, debiéndose considerar fundamentalmente las emisiones producidas por las fuentes móviles (vehículos automotores), pinturas, solventes, etc.

- Condiciones Higiénico Sanitarias

Durante la etapa de construcción se generarán material particulado y VOCs (compuestos volátiles orgánicos), que pueden afectar con baja incidencia la salud de los vecinos al área de trabajo, razón por la cual se deberán tomar las precauciones para minimizar este efecto.

- Generación de Empleo

Durante esta etapa, y para la realización de las obras, se ocupará una importante cantidad de mano de obra, la cual redundará en un impacto positivo.

- Accesibilidad

Dada la importancia de la obra planteada, y la característica de la zona donde se ejecutará la obra, la accesibilidad al sector durante la etapa de construcción no se verá altamente modificada, focalizándose fundamentalmente durante la ejecución de veredas perimetrales, razón por la cual deberán considerarse las medidas necesarias a implementar para minimizar los efectos negativos que pudiere ocasionar la misma.

- Alteración del Entorno

Dado que el área en la que se construirá la obra es de predominancia urbano residencial, las tareas inherentes a la construcción, generarán un cambio negativo moderado y transitorio de las condiciones originales del entorno.

- Generación de Residuos

Se generarán residuos de construcción los cuales incluirán escombros, materiales áridos, plásticos, papeles, cartones, maderas, acero, y su acumulación puede llegar a interferir en focos de proliferación de insectos, roedores y alimañas.

- Seguridad Laboral

Dada la importancia de la obra es de prever que se puedan generar condiciones de riesgo laborales.

5.2.2 Etapa de Operación.

- Ruidos

Estando en funcionamiento el sistema y dadas las características del mismo, es previsible que las emisiones de ruidos en el entorno, provenientes de fuentes móviles, se verán ligeramente aumentadas respecto a las condiciones originales.

- Condiciones Higiénico-Sanitarias

Estas condiciones se verán notoriamente favorecidas fundamentalmente, por los servicios higiénicos construidos para la obra, dejándose de utilizar los espacios alrededor del coliseo como urinarios.

- Generación de Empleo

La operación de este centro de deporte generará un alto impacto positivo y de carácter permanente, en lo que a este ítem se refiere.

- Desarrollo Sectorial y Bienestar Social de Grupos Familiares del Área de Influencia

Se verán altamente beneficiados por la creación de este nuevo polo de asistencia a los residentes del sector, generando condiciones favorables para el desarrollo urbano del mismo, por la mayor accesibilidad al deporte, mejorando incluso la situación residencial de la zona.

- Valor de Bienes Inmuebles Aledaños

Al contar el sector con un nuevo coliseo, los inmuebles del área se verán revalorizados.

- Proliferación de insectos, roedores, etc.

El correcto funcionamiento del sistema no traerá aparejada la proliferación de plagas.

- Arbolado Urbano y Ajardinamiento

La conclusión de la obra prevé la reposición y mantenimiento de arbolado urbano y espacios verdes internos y externos.

- Modificación del Entorno e Incorporación de Otros Componentes al Paisaje

Dado que el sector de emplazamiento de la obra está extensamente urbanizado, que el predio en el cual se ejecutará es un espacio cuya capacidad no está absolutamente aprovechada, y que el diseño de la obra es estéticamente agradable, mejorará las condiciones paisajísticas del entorno.

- Accesibilidad

La operación de las instalaciones generará un cambio en las condiciones de transitabilidad del sector tanto vehicular como peatonal.

- Generación de Residuos

El funcionamiento de este centro deportivo producirá residuos reciclables y orgánicos.

5.3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y ATENUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES A INCORPORAR EN LA OBRA.

5.3.1 Etapa de Construcción.

- Ruidos, Vibraciones y Emisión de Material Particulado

Las tareas a realizar en esta etapa y que impliquen generación de ruidos y vibraciones deberán ser ejecutadas durante el día, fuera de los horarios de descanso, a fin de minimizar los efectos negativos de los ruidos y vibraciones producidos.

El equipamiento a utilizar en la etapa de construcción fue aprobado por la Inspección de obra, en función de permitir una menor emisión de partículas al aire, así como de ruidos y vibraciones.

Los movimientos de tierra se deberán adoptar las medidas necesarias a los efectos de prever las condiciones en que se efectuarán, el tipo de material a extraer, así como la forma y el lugar al que será transportado y dispuesto el mismo, minimizando la emisión de material particulado. Se deberá cumplir que:

- El material extraído de las excavaciones, se mantendrá acopiado a fin de evitar su desparramo y permitir el tránsito peatonal.
- Fuera de los horarios de trabajo las zanjas permanecerán tapadas con madera o planchas metálicas.
- Las excavaciones deberán mantenerse cercadas de modo de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra.

- El material sobrante producto de las excavaciones deberá trasladarse a un lugar adecuado, conforme lo disponga la Inspección. La eventual instalación de máquinas fijas (mezcladoras, etc.), deberá hacerse en lugares lo más alejados posible de las viviendas, y tomando las precauciones necesarias, a fin de minimizar los efectos negativos producidos por ruidos y/o material particulado.
- Generación de Residuos
La gestión de los residuos generados (tratamiento y disposición final), deberá realizarse acorde a lo establecido en la Ordenanza Municipal local y sus reglamentaciones.
- Seguridad Laboral
Los trabajos de excavación necesarios para ejecutar las estructuras correspondientes, deben realizarse con todos los elementos necesarios para este tipo de tareas, a fin de evitar desmoronamientos en la obra o a terceros.
Se deberán colocar defensas, barreras y barandas metálicas, en los lugares que indique la Inspección a fin de minimizar los riesgos de accidentes.
Durante la realización de los trabajos, el contratista deberá señalar debidamente la zona de trabajo.
- Alteración del Entorno
La reposición de suelo extraído o faltante debe ejecutarse de manera tal de restituir el terreno a sus cotas originales o a las cotas indicadas por la Dirección de Obras Viales en el sector.

- Accesibilidad

Toda vez que sea necesario interrumpir el libre tránsito público de vehículos, y toda vez que sea necesario ocupar la calzada para la ejecución de los trabajos, se deberá construir o habilitar vías provisionales laterales o desviar la circulación por caminos auxiliares, los que deberán ser autorizados previamente y adecuados de manera tal que se alteren lo mínimo posible las condiciones ambientales originales del sector.

- Ruidos

Los trabajos de suministro de insumos y servicios necesarios para el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones deberán realizarse en horario diurno, respetando las horas de descanso, a efectos de minimizar los impactos producidos por ruidos y /o vibraciones.

- Accesibilidad

Se deberán ejecutar las señalizaciones verticales y demarcaciones horizontales a fin de regular el tránsito de vehículos y peatones, convenientemente.

- Generación de Residuos

El tratamiento y disposición final de los residuos (reciclables y orgánicos) deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Municipal local.

5.3.2 Etapa de Operación.

- Ruidos

Los trabajos de suministro de insumos y servicios necesarios para el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones deberán realizarse en horario diurno, respetando las horas de descanso, a efectos de minimizar los impactos producidos por ruidos y /o vibraciones.

- Arbolado Urbano y Ajardinamiento

Los lugares consignados como espacios verdes y ajardinamiento, deberán ser mantenidos convenientemente como tales, durante todo el periodo operativo de la obra.

- Accesibilidad

Se deberán ejecutar las señalizaciones verticales y demarcaciones horizontales a fin de regular el tránsito de vehículos y peatones, convenientemente.

- Generación de Residuos

El tratamiento y disposición final de los residuos deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en la Ordenanza Municipal.

5.4 **TABLAS PARA EVALUAR ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

Según la tarea a realizar se evalúan los impactos ambientales en función a las tablas propuestas.

Tabla 01 Tipos de aspecto

Tabla 02 Tipos de Impactos

Tabla 03 Tipos de medida de control

Tabla 04 Valoración de los Factores de la Probabilidad

Tabla 05 Valoración de los factores de la severidad

Tabla 06 Estimación del grado de Riesgo de los impactos

TABLA 1: TIPOS DE ASPECTO
I: Emisiones al aire.
II: Descargas al agua.
III: Descargas sobre suelos.
IV: Disposición de residuos.
V: Uso de recursos.
VI: Emisiones, descargas, disposiciones involuntarias.
VII: Energía liberada al ambiente (Ruido, calor, otros).
VIII: Incidente o accidente (Potencial o real).

TABLA 2: TIPOS DE IMPACTO
I: Contaminación de aire por emisión de gases tóxicos y/o partículas.
II: Contribución al efecto invernadero / Afectación de la capa de ozono.
III: Daños a ecosistemas, personas y/o propiedades.
IV: Molestias y/o enfermedades por olores, ruido, calor, vibración, aspectos visuales y otros.
V: Contaminación de aguas superficiales y/o sobrecarga del sistema de tratamiento de efluentes.
VI: Contaminación de aguas subterráneas (Napa freática).
VII: Contaminación de suelos o uso del espacio.
VIII: Potencial agotamiento de recursos (Energía, agua, combustible, especies naturales, otros).

TABLA 3: TIPOS DE MEDIDAS DE CONTROL
Inspecciones preventivas: p.e inspecciones de trabajo de riesgo alto.
Procedimientos documentados: p.e cartillas para ejecutar trabajos.
Capacitación del personal.
Mantenimiento de los equipos y herramientas.
Limpieza del área de trabajo, equipos y herramientas.
Dispositivos de seguridad: p.e guardas, bloqueadores de arranque.
Dispositivos de alerta: p.e sensores de humo.
Supervisión constante.
Uso de equipo de protección personal (EPP).
Monitoreo de parámetros ambientales.
Proyectos de inversión: p.e cambio a tecnología mas adecuada.
Proyectos de mejora: p.e cambio a metodología mas adecuada.
Planes de contingencia.
Simulacros de planes de contingencia.
Brigada de emergencia.

TABLA 4: VALORACIÓN DE LOS FACTORES DE LA PROBABILIDAD		
ÍNDICE	Procedimientos existentes	Capacitación
1	Existen y son satisfactorios y suficientes.	Personal entrenado, conoce el impacto y lo previene.
2	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes.	Personal parcialmente entrenado, conoce el impacto pero no toma acciones de control.
3	No existen.	Personal no entrenado, no conoce el impacto, por lo tanto no toma acciones de control.

TABLA 5: VALORACIÓN DE LOS FACTORES DE LA SEVERIDAD			
ÍNDICE	Gravedad del impacto	Duración de los efectos	Frecuencia de ocurrencia
1	Sus consecuencias no representan un riesgo de ocasionar daños a ecosistemas, personas y/o propiedades y su área de influencia no excede el área donde se realiza la actividad del agente contaminante.	Sus efectos pueden durar menos de 4 horas.	Sucede con frecuencia menor a la semanal.
2	Sus consecuencias adversas son reversibles y/o fácilmente reparables y su área de influencia no excede los límites de la planta.	Sus efectos duran entre 4 y 24 horas.	Sucede una o más veces a la semana (frecuencia semanal)
3	Sus consecuencias pueden trascender los límites de la planta y/o ocasionar daño a ecosistemas, personas y/o propiedades.	Sus consecuencias pueden durar más de un día.	Sucede una o más veces por día (frecuencia diaria)

TABLA 6: ESTIMACIÓN DEL GRADO DE RIESGO DEL IMPACTO	
PUNTAJE (P x S)	RIESGO DEL IMPACTO
6	TRIVIAL
7 a 12	TOLERABLE
13 a 24	MODERADO
25 a 36	IMPORTANTE
37 a 54	INTOLERABLE

CAPÍTULO 6

SEGURIDAD Y RIESGOS.

6.1 INTRODUCCIÓN.

El sector construcción en el Perú en la actualidad representa el 40% de la Inversión, y el crecimiento en el 2012 se estima sería del 6%. Una parte importante de esta inversión representa la construcción, de edificios y ampliación del sector Industrial, el 50% de esto se proyecta con estructuras metálicas, además suelen ser de estructuras metálicas los techos de los edificios, Naves Industriales, Cobertura de Coliseos, Polideportivos, Estadios, etc.

La estructura Metálica es un ejemplo típico de Construcción Prefabricada, Se Fabrican en Taller, ya sea en uno diseñado especialmente para esto, o en un Taller temporal junto al lugar de la obra, como nuestro caso, los elementos diferentes y piezas estructurales para luego ser ensamblados en obra ya sea por pernos o con cordones soldados, El Montaje de estructuras Metálicas, constituye pues una actividad importante del sector construcción.

Desde el punto de vista de la prevención, el montaje de estructuras metálicas, constituye una actividad de Riesgo, y que para la construcción los Riesgos más significativos pueden ser los siguientes:

- Derrumbamiento de Piezas, como columnas, vigas, coberturas, dinteles.

- Caída en Altura de Vigas y Coberturas.
- Atrapamiento de Vigas y Coberturas.
- Caída de Objetos y Herramientas.
- Contactos Eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos.

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ha producido una gran mejora en las condiciones de seguridad que se aplican en este tipo de obras, sobre todo por la utilización de elevadores, Tecles, grúas, Maquinas motrices y eléctricas, andamios entre otros y el uso generalizado de medidas de protección colectivas e individuales. La aplicación de estas medidas ha supuesto una disminución significativa de la siniestralidad en esta actividad constructiva.

6.2 NORMAS DE APLICACIÓN.

En el Perú es la Ley N° 28385, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, es la que establece los competentes para definir, concertar, coordinar, dirigir, supervisar y evaluar la política de higiene y seguridad ocupacional, y establecer las normas de prevención y protección contra riesgos ocupacionales que aseguren la salud integral de los trabajadores, en aras del mejoramiento de las condiciones y el medio ambiente de trabajo.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo fue establecido mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR,

Entre otras establece mediante artículos,

- Una política Nacional de Seguridad y salud en el trabajo, objetivo, competencia y funciones.
- Sistema de gestión de la seguridad y gestión en el trabajo, principios del sistema, organización del sistema de gestión, planificación y aplicación del sistema, evaluación del sistema, acción para la mejora continua.
- Derechos y Obligaciones, de los empleadores, de los trabajadores.
- Información de accidentes de trabajo, y enfermedades ocupacionales, políticas nacionales, de las empresas y centros médicos asistenciales, recopilación y publicación de estadísticas, investigación de accidentes de trabajo.
- Mecanismo de fiscalización y control del sistema de gestión, Inspección, Paralización de trabajos, Calificación de las infracciones, sanciones.

6.3 Operaciones básicas en el montaje de estructuras metálicas.

Se resumen a 4 operaciones básicas, descritas en el capítulo 4 Plan de Montaje, ítem 4.02

- Trabajos previos
- Izado y Traslado de piezas
- Presentación y fijación provisional
- Fijación definitiva.



Trabajos previos



Izado y Traslado de piezas



Presentación y fijación provisional



Fijación definitiva

6.4 RIESGOS GENERALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

Riesgos Generales:

- Caídas de personas a distinto nivel (trabajos en altura).
- Caídas de personas al mismo nivel (Obstáculos)
- Caída de objetos por manipulación o desprendidos.
- Pisadas sobre objetos
- Choques u golpes contra objetos móviles e inmóviles.

- Choques y cortes por objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento y aplastamiento por objetos.
- Atrapamiento y aplastamiento por vuelcos de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias tóxicas.
- Exposiciones a radiaciones.
- Explosión.
- Incendios.
- Atropellos y golpes con vehículos.

Protecciones colectivas

- Orden y Limpieza en Zonas de Trabajo.
- Redes.
- Andamios de protección.
- Barandas
- Carcasas y resguardos de protección de maquinaria y herramientas.

Equipos y Medios Auxiliares

- Plataformas elevadoras de grúa o telescópica.
- Escaleras de acceso peldañada y protegida.

- Escaleras de mano.

Equipos de Protección individual.

- Cascos de seguridad.
- Zapatos o botas de seguridad.
- Guantes
- Lentes de protección
- Cinturón de seguridad, Arnés.
- Equipo de protección de soldador
- Equipo de protección para maquinas giratorias.
- Ropa de trabajo.

Maquinaria y Herramientas.

- Grúa sobre camión
- Equipos de soldadura eléctrica.
- Taladros y amoladoras
- Sopletes de oxicorte
- Herramientas auxiliares.

Señalización

- Señalización de la zona de trabajo
- Señalización de hoyos y zanjas.

6.5 CALIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

Según la tarea a realizar se evalúan los riesgos según los criterios aquí señalados

Tabla 01	Tipo de peligro
Tabla 02	Tipo de Riesgo
Tabla 03	Tipo de medida de control
Tabla 04	Valoración de los Factores de la Probabilidad
Tabla 05	Valoración de la severidad
Tabla 06	Estimación del grado de Riesgo.

TABLA 1: TIPOS DE PELIGRO
I: Mecánicos
II: Locativos
III: Eléctricos
IV: Agentes físicos
V: Agentes químicos
VI: Ergonómicos
VII: Biológicos
VIII: Psicosociales

TABLA 2: TIPOS DE RIESGO
I: Golpeado contra (corriendo hacia o tropezando con).
II: Golpeado por (objeto en movimiento).
III: Caída a distinto nivel (ya sea que el cuerpo caiga o que caiga el objeto y golpee el cuerpo).
IV: Caída al mismo nivel (resbalar y caer, volcarse).
V: Atrapado por (puntos filosos o cortantes).
VI: Atrapado en (agarrado, colgado).
VII: Atrapado entre (aplastado ó amputado).
VIII: Contacto con (electricidad, calor, radiación, productos químicos, ruido).
IX: Sobretensión/sobreesfuerzo/sobrecargo.
X: Incendio/explosión.

TABLA 3: TIPOS DE MEDIDAS DE CONTROL
Inspecciones preventivas: Ejm: inspecciones de trabajo de riesgo alto.
Procedimientos documentados: Ejm: cartillas para ejecutar trabajos.
Capacitación del personal.
Mantenimiento preventivo de los equipos y herramientas.
Limpieza del área de trabajo, equipos y herramientas. - COLPA
Dispositivos de seguridad: Ejm: guardas, bloqueadores de arranque.
Dispositivos de alerta: Ejm: sensores de humo.
Supervisión constante.
Dotación y uso de equipo de protección personal (EPP).
Monitoreo periódico para control de riesgos existentes.
Proyectos de inversión: Ejm: cambio a tecnología más adecuada.
Proyectos de mejora: p.e cambio a metodología más adecuada.
Planes de contingencia / Programa de simulacros.
Vigilancia de la salud.
Reporte y análisis de incidentes.
Señalización de peligros / Hojas MSDS.

TABLA 4: VALORACIÓN DE LOS FACTORES DE LA PROBABILIDAD

ÍNDICE	PROBABILIDAD			
	Personas Expuestas	Procedimiento Existente	Capacitación	Exposición al Riesgo
1	De 1 a 3	Existe con alcance en SSO	Personal entrenado, conoce el Peligro y lo previene	Esporádica (S) (Menor de 3 hs) por turno.
				Baja (SO) (Ver Tabla 3)
2	De 4 - 12	Existe, pero no tiene alcance en SSO	Personal Parcialmente entrenado, conoce el Peligro pero No toma acciones de control	Eventualmente (S) (mayor de 3 hrs. y menor de 6 hs) por turno.
				Media (SO) (Ver Tabla 3)
3	Más de 12	No Existe	Personal No entrenado, No conoce peligros y por lo tanto No toma acciones de control accidental	Permanente (S) mayor de 6 hrs. por turno.
				Alta (SO) (Ver Tabla 3)

TABLA 05 VALORACION DE LA SEVERIDAD

INDICE	SEVERIDAD
1	Lesiones sin Incapacidad (S) Discomfort/Inconformidad (SO)
2	Lesiones con Incapacidad Temporal (S) Daño a la salud Reversible (SO)
3	Lesion con Incapacidad Permanente/Muerte (S) Daño a la salud Irreversible (SO)

TABLA 06 ESTIMACION DEL GRADO DE RIESGO

PUNTAJE (PXS)	GRADO DE RIESGO
4	TRIVIAL (TV)
5 a 8	TOLERABLE (TO)
9 a 16	MODERADO (MO)
17 a 24	IMPORTANTE (IM)
25 a 36	INTOLERABLE (IT)

6.6 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Según los riesgos y su calificación se hacen un análisis, para nuestro caso, según la tabla adjunta, para cada actividad se llenara el formulario

6.7 REGLAS DE SEGURIDAD.

6.7.1 Antes de Iniciar el Montaje

Estudio de las características de la estructura a montar

- Documentación
 - Planos generales de estructuras
 - Planos de montaje.
- Fases de Montaje
 - Estudios de las fases de montaje
 - Planeamiento del montaje
 - Planeamiento de maquinaria a utilizar.
- Estudio de piezas
 - Estimación de pesos de las piezas
 - Capacidad de carga de las grúas.
 - Manipulación de enganches de las piezas.
 - Recorrido de grúa,
- Equipos de Montaje
 - Jefe de montaje
 - Numero de montadores
 - Numero de soldadores.
- Maquinaria de elevación
 - Grúas sobre camión
 - Certificación de Gruero.
- Otras maquinarias
 - Plataforma elevadora
 - Máquina de soldar
 - Soplete oxiacetilénico

Cortadora circular

Amoladora

Taladro manual

- Herramientas

Llaves

Martillos y combas

Punzones

Cinzel

- Elementos de amarre

Cadenas, estrobos, ganchos

Sogas, mordazas, grilletes.

Estudio del plan de seguridad

- Plan de Seguridad

Estudio del plan de seguridad

- Protecciones colectivas

Plataformas telescópicas

Andamios

Escaleras.

- Protecciones individuales.

Cascos, guantes, lentes, caretas

Botas, cinturones, arnés, mandiles

- Señalización

Panel de señales

Marcado de zonas de trabajo

Señalización de zanjas y hoyos

Estado inicial del terreno e instalaciones eléctricas

- Estado del terreno
 - Nivelación del terreno
 - Capacidad resistente del terreno
 - Presencia de zanjas y hoyos
- Áreas de almacenamiento
- Orden y Limpieza del terreno
- Instalación eléctrica
 - Presencia de líneas eléctricas y de AT
 - Puesta a tierra
 - Protecciones diferenciales
 - Estado de cables
 - Estado de maquinarias

6.7.2 Verificación de maquinaria, útiles y herramientas

Camión Grúa

- Capacidad de elevación
- Estado de cables, ganchos
- Gatas hidráulicas
- Capacidad y experiencia de Gruista.

Maquina de Soldar

- Estado de Conexiones
- Estado de Cables, portaelectrodos, Pinzas.
- Puesta a tierra.
- Capacidad para soldar.

Maquinaria Pequeña, herramientas manuales.

- Estado de conservación
- Estado de conexiones
- Estado de cables.

Ganchos, cadenas, mordazas

- Verificación de capacidad resistente
- Estado de conservación
- Homologación y mercado CE

Protecciones Individuales

- Estado de conservación
- Homologación y Mercado CE

6.7.3 Presentación y fijación provisional de piezas.

- Grúa sobre camión
Comprobación de horizontalidad y resistencia del terreno
Área de trabajo libre de obstáculos
Operario experto
- Presentación de Piezas
Operarios expertos y con conocimiento de montaje
Visión total del gruista del espacio de maniobra
Evitar atrapamiento de las manos
Utilización de equipos de protección personal
Comprobación de cercanías a líneas eléctricas
Utilización de cinturones de seguridad
Amarre de andamios de seguridad

Fijación de cordones de soldadura y portaelectrodos a fin de evitar caídas

Fijar a la vez ambos extremos de la pieza.

- Fijación provisional

Evitar realizar esfuerzos grandes.

El jefe de montaje establece fijaciones mínimas provisionales para soportar esfuerzos de pesos propios y viento

6.7.4 Fijación definitiva de las piezas.

- Soldadura

Uso apropiado de escaleras y andamios.

Amarres con cinturón de seguridad y arnés.

Utilización de equipos de protección individual

Puesta a tierra de la pieza a soldar.

Comprobación del estado de portaelectrodos

Comprobación de cables y conexiones

6.8 REQUERIMIENTO PSICO-FÍSICO DE LOS MONTADORES.

Aptitudes Físicas

- Visión, 7/10 como mínimo para cada ojo con o sin corrección.
- Oído, Oír claramente las palabras pronunciadas a distancia de siete metros en tono moderado.
- Corazón, no tener ningún tipo de lesión o deficiencia.
- Carecer de algún tipo de hernia
- Campo visual, medida precisa del Angulo de visión.
- Reflejos óptimos

Aptitudes Psicotécnicas

- Rapidez de percepción Normal
- Habilidad manual Normal
- Coordinación bimanual Normal
- Coordinación viso manual Normal
- Inteligencia general práctica Normal
- Capacidad de comprensión Normal
- Comprensión espacial Alta
- Estabilidad emocional Normal
- Agresividad Baja
- Responsabilidad Alta

No deben emplearse en los trabajos en altura personas propensas a mareos, vértigos o que padezcan alguna enfermedad o defecto físico que incremente el riesgo de accidente.

Las personas que vayan a trabajar en altura serán convenientemente instruidas sobre los riesgos que corren y el uso de los medios de protección adecuados para evitarlos.

6.9 LISTAS DE COMPROBACIÓN, CHECK LIST

Organización de la prevención	SI	NO
Los planos de montaje estan actualizados y completos		
Esta nombrado el coordinador de seguridad		
Existe plan de seguridad		
Los servicios de vestuario y aseos son suficientes		
Se van a dar charlas informativas previas		

Estado de la obra	SI	NO
Las zonas para almacen estan señaladas		
El Terreno esta horizontal y compactado		
Se guardan las distancias minimas de seguridad a lineas elect.		
Estan señalizadas las zanjas y hoyos		
Los recorridos de las gruas estan cercanos a las zanjas		

Maquinaria de elevacion: Camion Grua	SI	NO
La zona de trabajo esta acotada y señalizada		
Los apoyos de las patas estabilizadoras son correctas		
El terreno es firme y compactado		
El operador tiene experiencia documentada		
Se efectuan revisiones de la maquina, soat, revision Tecnica		
Se guardan las distancias minimas de seguridad a lineas elect.		
El capataz de montaje es experimentado		

Equipos de proteccion individual y colectivos	SI	NO
Se dispone del numero adecuado de equipos de seguridad		
Los equipos son los apropiados para el montaje		
Los equipos estan homologados		
La señalizacion es la correcta		
Los carteles de peligro son los adecuados		
Las escaleras y andamios reune las condiciones reglamentarias		

CAPITULO 7

COSTOS

7.1 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO						
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL COLISEO 8 DE SETIEM						
UBICACIÓN: CASAGRANDE - ASCOPE - L FECHA : AGOSTO DEL 2010						
ITEMS	DESCRIPCION	UD	CANT	P.UNIT	PARCIAL	TOTAL
1.00	OBRAS PRELIMINARES					12,118.88
	Movilizacion de Equipos y herramientas	glb	1	1,500.00	1,500.00	
	Instalaciones provisionales	glb	1	2,500.00	2,500.00	
	Replanteo	m2	1200	2.40	2,883.40	
	Ingeniería de Detalles	glb	1200	4.36	5,235.48	
2.00	ESTRUCTURAS METALICAS					178,673.11
2.01	SUMINISTRO Y FABRICACION				76,297.91	
	Tijeral Principal	kg	5500	8.03	44,162.25	
	Tijeral Secundario M1	kg	2680	8.03	21,519.06	
	Viguetas	kg	1240	7.45	9,237.38	
	Arriostres	kg	240	5.75	1,379.22	
			9660			
2.02	MONTAJE				102,375.20	
	Tijeral Principal	kg	5500	3.77	20,732.25	
	Tijeral Secundario y viguetas	kg	4160	3.77	15,681.12	
	Cobertura	m2	1398	47.18	65,961.83	
3.00	PINTURA					14,973.00
	PINTURA EN VIGAS METALICAS	Kg	9660	1.55	14,973.00	
4.00	OTROS					4,500.00
	Ejecucion de expediente de replanteo				4,500.00	
	Costo Total					210,264.99
	Gastos Generales 8%					16,821.20
	Utilidad 7%					14,718.55
	Sub Total					241,804.74
	IGV 18%					43,524.85
	Total					285,329.59

7.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: FABRICACION Y MONTAJE DE TIJERAL DE COLISEO 8 DE SETIEMBRE

ITEM

1.00 OBRAS PROVISIONALES

PARTIDA : MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES Y EQUIPOS

UNIDAD : GLB

RENDIMIENTO : 1 GLB

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.
MATERIALES				
Traslado y retorno de equipos y herramientas	glb	2.0000	750.00	1500.00
Sub-total				1500
TOTAL			S/.	1500.00

PARTIDA : INSTALACIONES PROVISIONALES

UNIDAD : GLB/DIA

RENDIMIENTO : 1 GLB/MES

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.
MATERIALES Y EQUIPOS				
Caseta para Almacen. Oficina y Guardiana	glb	1.0000	2500.00	2500.00
Sub-total				2500
TOTAL			S/.	2500.00

PARTIDA : **Replanteo de Obra**

UNIDAD : m2

RENDIMIENTO : 500 m2/dia

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Material varios (Estaca, wincha metálica de 50 m., yeso, cordel, pintura, etc.)	%MO	5.00	1.72	0.09	
Sub-total				0.09	
MANO DE OBRA					
Ingeniero	1.00	h-h	0.02	25.00	0.50
Dibujante en Autocad	1.00	h-h	0.02	15.00	0.30
Topógrafo	1.00	h-h	0.02	17.00	0.34
Oficial	1.00	h-h	0.02	12.40	0.25
Peón	2.00	h-h	0.03	11.21	0.34
Sub-total				1.72	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0.25	h-m	0.00	78.44	0.00
Equipo de topografía y GPS	0.50	h-m	0.01	50.61	0.51
Herramientas % mano de obra		%MO	5.00	1.72	0.09
Sub-total				0.59	
TOTAL			S/.	2.40	

PARTIDA : **Ingenieria de Detalle**
 UNIDAD : m2
 RENDIMIENTO : 200 m2/dia

DESCRIPCION	Und.	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Material varios	%MO	5.00	2.08	0.10	
Sub-total				0.10	
MANO DE OBRA					
Ingeniero	0.50	h-h	0.02	25.00	0.50
Dibujante en Autocad	0.50	h-h	0.02	15.00	0.30
Especialista en estructuras	0.50	h-h	0.02	20.00	0.40
Especialista en montaje	0.50	h-h	0.02	20.00	0.40
Secretaria	1.00	h-h	0.04	12.00	0.48
Sub-total				2.08	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Camioneta Rural 4x4 de 135 HP	0.50	h-m	0.02	78.44	1.57
Equipo de topografia y GPS	0.25	h-m	0.01	50.61	0.51
Herramientas % mano de obra	%MO	5.00	2.08	0.10	
Sub-total				2.18	
TOTAL			S/.	4.36	

2.00 Estructuras Metalicas

FABRICACION

PARTIDA : **FABRICACION DE VIGA METALICA TIJERAL**
 UNIDAD : Kg
 RENDIMIENTO : 250 Kg/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Fierro dulce, angulos , varillas	Kg	1.1000	3.20	3.52	
soldadura	kg	0.0600	12.00	0.72	
disco de esmeril	ud	0.0050	9.50	0.05	
abrasivos, lijas,etc	ud	0.0060	7.00	0.04	
Sub-total				4.33	
MANO DE OBRA					
Capataz	0.50	h-h	0.0160	18.38	0.29
Operario	2.00	h-h	0.0640	14.14	0.90
Oficial	0.00	h-h	0.0000	12.40	0.00
Peón	2.00	h-h	0.0640	11.21	0.72
Sub-total				1.91	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Portico reticulado	1.00	h-m	0.0320	25.00	0.80
maq. Soldar	2.00	h-m	0.0640	8.00	0.51
Herramientas manuales	3.00	h-m	0.0960	4.00	0.38
otras Herramientas 5% mano de obra	%	0.05	1.91	0.10	
Sub-total				1.79	
TOTAL			S/.	8.03	

PARTIDA : FABRICACION DE VIGUETAS
 UNIDAD : Kg
 RENDIMIENTO : 350 Kg/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Fierro dulce, angulos , varillas	Kg	1.1000	3.20	3.52	
soldadura	kg	0.0600	12.00	0.72	
disco de esmeril	ud	0.0050	9.50	0.05	
abrasivos, lijas,etc	ud	0.0060	7.00	0.04	
Sub-total				4.33	
MANO DE OBRA					
Capataz	0.25	h-h	0.0057	18.38	0.10
Operario	2.00	h-h	0.0640	14.14	0.90
Oficial	0.00	h-h	0.0000	12.40	0.00
Peón	1.00	h-h	0.0320	11.21	0.36
Sub-total				1.36	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Portico reticulado	1.00	h-m	0.0320	25.00	0.80
maq. Soldar	2.00	h-m	0.0640	8.00	0.51
Herramientas manuales	3.00	h-m	0.0960	4.00	0.38
otras Herramientas 5% mano de obra		%	0.05	1.36	0.07
Sub-total				1.76	
TOTAL			S/.	7.45	

PARTIDA : FABRICACION DE ARRIOSTRES
 UNIDAD : Kg
 RENDIMIENTO : 500 Kg/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Fierro dulce, angulos , varillas	Kg	1.1000	3.00	3.30	
soldadura	kg	0.0500	12.00	0.60	
disco de esmeril	ud	0.0005	9.50	0.00	
abrasivos, lijas,etc	ud	0.0060	7.00	0.04	
Sub-total				3.95	
MANO DE OBRA					
Capataz	0.25	h-h	0.0040	18.38	0.07
Operario	2.00	h-h	0.0320	14.14	0.45
Oficial	0.00	h-h	0.0000	12.40	0.00
Peón	1.00	h-h	0.0160	11.21	0.18
Sub-total				0.70	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Portico reticulado	1.00	h-m	0.0320	25.00	0.80
maq. Soldar	1.00	h-m	0.0320	8.00	0.26
Herramientas 5% mano de obra		%	0.05	0.70	0.04
Sub-total				1.10	
TOTAL			S/.	5.75	

MONTAJE

PARTIDA :

MONTAJE DE DE TIJERAL PRINCIPAL

UNIDAD :

Kg

RENDIMIENTO :

1200 Kg/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
soldadura	kg	0.0600	12.00	0.72	
disco de esmeril	ud	0.0050	9.50	0.05	
abrasivos, lijas,etc	ud	0.0060	7.00	0.04	
Sub-total				0.81	
MANO DE OBRA					
Capataz	1.00	h-h	0.0067	18.38	0.12
Operario	5.00	h-h	0.0333	14.14	0.47
Oficial	3.00	h-h	0.0200	12.40	0.25
Peón	4.00	h-h	0.0267	11.21	0.30
Sub-total				1.14	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Grua Hiab 15 Ton	1.00	h-m	0.0067	150.00	1.01
Andamios, 4 cuerpos	6.00	h-m	0.0400	12.00	0.48
Tablones	8.00	h-m	0.0533	1.00	0.05
maq. Soldar	2.00	h-m	0.0133	8.00	0.11
Herramientas manuales	4.00	h-m	0.0267	4.00	0.11
otras Herramientas 5% mano de obra		%	0.05	1.14	0.06
Sub-total				1.82	
TOTAL			S/.	3.77	

PARTIDA :

COBERTURA DE TECHO

UNIDAD :

M2

RENDIMIENTO :

120 m2/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Calamina	m2	1.0500	34.00	35.70	
Perno J y Protector	pza	6.0000	0.65	3.90	
Sub-total				39.60	
MANO DE OBRA					
Capataz	1.00	h-h	0.0667	18.38	1.23
Operario	3.00	h-h	0.2000	14.14	2.83
oficial	2.00	h-h	0.1333	12.40	1.65
Peón	1.00	h-h	0.0667	11.21	0.75
Sub-total				6.46	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
andamios	8.00	h-m	0.0533	12.00	0.64
tablones	8.00	h-m	0.0533	1.00	0.05
Herramientas manuales	4.00	h-m	0.0267	4.00	0.11
Herramientas 5% mano de obra		%	5.00	6.46	0.32
Sub-total				1.12	
TOTAL			S/.	47.18	

3.00 **PINTURA**

PARTIDA : Pintura en Vigas metalicas de Cobertura.

UNIDAD : Kg

RENDIMIENTO : 400 Kg/dia

DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	P. Unitario S/.	Parcial S/.	
MATERIALES					
Lija	und	0.0010	2.00	0.00	
Thiner	gln	0.0004	25.00	0.01	
Pintura Anticorrosiva epoxica	gln	0.0030	121.00	0.363	
Pintura epoxica	gln	0.0030	135.00	0.405	
Sub-total				0.78	
MANO DE OBRA					
Operario	1.00	h-h	0.0200	14.14	0.28
Peón	2.00	h-h	0.0400	11.21	0.45
Sub-total				0.73	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Herramientas 5% mano de obra		%	5.00	0.73	0.04
Sub-total				0.04	
TOTAL			S/.	1.55	

CONCLUSIONES

Al finalizar el desarrollo del informe de competencia profesional se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1.- El objetivo planteado se ha cumplido a cabalidad, sin ningún contratiempo, la obra se llegó entregar en el tiempo establecido.
- 2.- La planificación de la obra, es uno de los factores claves para el buen desempeño laboral, ejecutando en función a una gestión del proceso, es decir identificamos la estructura organizativa de la obra de lo que queremos realizar señalando nuestro proceso clave, la Fabricación y el Montaje, alrededor de ello aplicamos nuestras fuerzas y desempeño según los procedimientos establecidos tratando de hacer bien las cosas a la primera, lo que ha originado siempre un fuerte ahorro de horas hombre y el cumplimiento de metas y entregas de obra a tiempo.
- 3.- Los tiempos están cambiando, de hecho estos siempre han cambiado, pero quizá nunca con la rapidez y la contundencia de nuestros días, y claro hay que decir que en lo que respecta al ámbito empresarial también está cambiando y mucho, existe cada vez más una fuerte competencia entre empresas de todo orden de actividad, en lo que respecta al referido a las construcciones también, por lo que a nuestro entorno siempre hemos buscado mantener cierta ventaja sobre otras en base a los cambios asimilados por nuestro personal administrativo, operativo y gerencial. Obra tras obra ha significado acumular experiencias acorde a las nuevas técnicas y otras experiencias que la globalización ha traído, tal es así que haciendo benchmarking incrementamos nuestro conocimiento logrando así mantenernos en una posición expectante en el ámbito en el cual nos desarrollamos.

4.- La ventaja competitiva a la que nos referimos queda claro que se basa en la fortaleza llamada Experiencia. Que ha sido siempre el punto principal en la cual se apoya nuestro manejo directriz en las construcciones. Mantener y sostener esta ventaja estará en función a los cambios que experimentemos tal que siempre mantengamos la satisfacción del cliente.

5.- En la actualidad ya no solo entendemos que las construcciones deben ser bien hechas como sinónimo de calidad, sino que también esta deberá contemplar una correcta gestión ambiental y que se ejecutó siguiendo la normatividad de seguridad y salud del personal de obra, por lo que ahora ya hablamos de sistemas integrados de calidad, seguridad y medio ambiente como efecto positivo para encontrar la excelencia en la construcción para que la meta sea siempre cero accidentes y tener la satisfacción de que se ha protegido y atenuado el medio ambiente de los impactos negativos acaecidos, solo así habremos de cumplir la meta que es el personal de obra el bastión más importante de toda construcción conjuntamente con la satisfacción del cliente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- **El Projectista de Estructuras Metálicas.** R Nonnast – Ed Paraninfo.
- 2.- **Logística, Administración de la Cadena de Suministro,** Ronald H Ballou - Pearson Prentice Hall.
Conceptos de Administración Estratégica, Fred R David – Pearson Prentice Hall.
- 3.- **Calidad Practica,** Martí Casadeus Fa, Iñaki Heras Saizarbitoria, Javier Merino Díaz de Cerio – FT Prentice Hall
- 4.- **Administración de la Calidad.** Donna C. S. Summers - Pearson Prentice Hall.
- 5.- **Administración de Recursos Humanos,** R. Wayne Mondy, Robert M. Noé - Pearson Prentice Hall.
- 6.- **Evaluación de Impacto Ambiental,** Alfonso Garmendia Salvador, Adela Salvador Alcaide, Cristina Crespo Sánchez, Luis Garmendia Salvador – Pearson Prentice Hall.
- 7.- **Seguridad Industrial y Administración de la Salud,** C. Ray Asfahl, David W. Rieske - Pearson.
- 8.- **Manual de seguridad y salud para el montaje de estructuras metálicas.** Instituto Navarro de Salud Laboral. España.
- 9.- **Impacto ambiental en la construcción.** Dario Sbarato, Argentina.

Webs consultadas

http://www.calitat.com/pdf/la_calidad_en_la_construccion.pdf

<http://www.rabanales21.com/media/File/es/manual-de-calidad-a-la-construccion.pdf>

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/alpuche_s_r/capitulo2.pdf

http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible

<http://www.maec.es/es/MenuPpal/CooperacionInternacional/Publicacionesydocumentacion/Documents/DES%20Medio%20Ambiente%20RE%20espa%C3%B1ol.pdf>

<http://seguridadenlaconstruccion.es/>

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=79de9b4085ea5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=75164a7f8a651110>

ANEXOS

Anexo A.02

Calificación de Procedimientos de Soldadura, Operadores y Soldadores en procesos SMAW de acuerdo al Código AWS D1.1 para Aceros Estructurales

RESUMEN

Inicialmente, se explicará el procedimiento de calificación de soldaduras de ranura y se expondrán los tipos de ensayos de calificación establecidos por el código citado y sus respectivos criterios de aceptación.

A continuación, se calificará una soldadura de ranura en V realizada mediante el proceso de Soldadura de Arco con Electrodo Revestido, SMAW. Si dicha soldadura fuera aprobada se elaborará el respectivo Certificado de Calificación del Procedimiento y el Registro de Calificación de Soldadores y Operadores.

INTRODUCCIÓN

La Calificación de Soldaduras es un proceso que va tomando mayor importancia y demanda en nuestro medio, pues se requiere que las soldaduras ejecutadas –en una amplia variedad de aplicaciones de Ingeniería Mecánica- cumplan con los requisitos del Código de Calificación aplicado; para de esta forma, alcanzar en cada caso los estándares de calidad convenientes; debiéndose tener en cuenta que, dicho código debe elegirse de acuerdo al tipo de servicio que prestará la soldadura y a las características del material a soldar.

CONTENIDO

1. PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN

El objetivo de la calificación de una soldadura es determinar si reúne todos los requisitos visuales, radiográficos o de ultrasonido, y mecánicos para asegurar su calidad.

1.1 Plantear el WPS

Primeramente, se construyen las Especificaciones del Procedimiento de Soldadura, WPS; tomando en consideración el tipo de proceso de soldadura, el diseño de la unión, el metal base, el metal de aporte, la protección contra la acción atmosférica, la posición de la soldadura, las características eléctricas con las cuales se suelda y la técnica para realizar el cordón; además, de acuerdo al espesor del metal base se determinará si es necesario precalentamiento; para ello se han de consultar las Tablas 3.1, 3.2 y 4.1 del código y los manuales técnicos correspondientes. El postcalentamiento no se aplica en calificación de soldaduras pero si en la producción con el fin de realizar un relevado de esfuerzos. El Formato 1 presenta el WPS de una soldadura de ranura en plancha aplicada en la construcción de cascos de embarcaciones marinas.

WPS

ESPECIFICACIONES DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Nombre de la Empresa: TESIS
 Proceso(s) de soldadura: SMAW
 TIPO: MANUAL SEMIAUTOMÁTICO AUTOMÁTICO
 Soldador: Marcos Acosta (M A)

Identificación No: 1
 Soporte del PQR No: 1
 Revisión: Fecha: Por:
 Autorizado por:

DISEÑO DE UNIÓN

Tipo de Unión: a Tope
 Tipo de soldadura: Ranura en V SIMPLE DOBLE
 Abertura de Raiz: 3.2 mm Longitud de cara de Raiz: 3.2 mm
 Ángulo de ranura: 60° Radio (J/U):
 Soporte: SI NO Material del soporte:
 Limpieza de raiz: SI NO Método: esmeril

METALES BASE

	MB 1	MB 2
Grupo:	<u>1</u>	<u>1</u>
Especificación del Acero:	<u>ASTM A-131</u>	<u>ASTM A-131</u>
Grado:	<u>-</u>	<u>-</u>
Espesor de plancha:	<u>9.5mm (3/8")</u>	<u>9.5mm (3/8")</u>
Diámetro (tubería):	<u>-</u>	<u>-</u>

METAL DE APORTE

Especificación AWS: A 5.1
 Clasificación AWS: E 6011 y E7018
 Marca: INDURA
 Tamaño del electrodo: 3.2 mm

PROTECCIÓN

Fundente: Revestimiento Gas: -
 Composición:
 Velocidad de flujo:
 Tamaño de la boquilla:

POSICIÓN

RANURA: 3G FILETE: -
 PLANCHA TUBERÍA

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

MODO DE TRANSFERENCIA (GMAW):

CORTO CIRCUITO
 GLOBULAR
 SPRAY

CORRIENTE: AC DCEP
 PULSO DCEN

TÉCNICA

APORTACIÓN: RECTA OSCILANTE
 PASE: SIMPLE MÚLTIPLE

Limpieza entre pases: SI NO Método: esmeril

PRECALENTAMIENTO

Temperatura de precalentamiento: -
 Temperatura de interfase: -

POSTCALENTAMIENTO

Temperatura: -
 Tiempo: -

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase	Proceso	Progresión	Metales de Aporte		Corriente			Velocidad de alimentación del alambre (mm/min)	Velocidad de avance (mm/min)	Detalles de la Unión y Secuencia de soldadura
			Clase	Diám. (mm)	Tipo y Polaridad	Amperaje (Amp)	Voltaje (Vol)			
1	SMAW	ASCEND.	E 6011	3.2	DCEP	105	17-19		84	
2	SMAW	DESCEN	E 7018	3.2	DCEP	140	19-21		127	
3	SMAW	ASCEND.	E 7018	3.2	DCEP	140	19-21		64	

ELABORADO POR:

FECHA:

APROBADO POR:

COMPañIA:

1.2 Ensayos de Calificación

1.2.1 Inspección Visual

Este deberá ser el primer ensayo aplicado luego de ejecutar la soldadura. Las soldaduras deberán reunir los siguientes requisitos visuales:

- 1) La soldadura deberá estar libre de grietas.
- 2) Todas las grietas deben rellenarse a través de toda la sección de la soldadura.
- 3) La cara de la soldadura deberá estar al ras con la superficie del metal base, y el cordón deberá fusionarse suavemente con el metal base. El socavamiento no deberá exceder 1mm (1/32"). El reforzamiento de la soldadura no deberá exceder de 3mm (1/8").
- 4) La raíz de la soldadura será inspeccionada y no deberá haber evidencia de grietas, fusión incompleta, o penetración inadecuada en la unión.

1.2.2 Ensayo No Destructivo

Será aplicado a la soldadura si ésta aprueba la Inspección Visual, el cual puede ser de Radiografía o de Ultrasonido.

1.2.3 Ensayos Mecánicos

El tipo de ensayo destructivo por aplicarse, así como el número de probetas requeridas, Este ensayo es:

a. Ensayo de Doblado: de Cara, Raíz y Lado

El Criterio de Aceptación del Ensayo de Doblado es que la superficie convexa de los especímenes doblados deberá analizarse buscando discontinuidades que no podrán exceder las siguientes dimensiones:

- Ninguna discontinuidad deberá exceder de 3mm (1/8") medidos en cualquier dirección de la superficie.
- La suma de las dimensiones más grandes de todas las discontinuidades que excedan de 1mm (1/32") y sean menores a 3mm (1/8"), no deberá ser mayor a 10mm (3/8").
- La longitud máxima de una grieta de borde debe ser de 6mm (1/4"); excepto cuando es una grieta de borde debida a una inclusión de escoria visible u otro tipo de discontinuidad de fusión, en cuyo caso debe considerarse un tamaño máximo de 3mm (1/8").
- Los especímenes que contengan grietas de borde que excedan los 6mm (1/4") de largo y no tengan evidencia de inclusiones de escoria o cualquier otro tipo de discontinuidad de fusión deberán ser ignoradas, y tendrán que reemplazarse por probetas del mismo tipo, obtenidas de la soldadura original.

2. PROTOTIPO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADURAS

2.1 Especificaciones del Procedimiento de Soldadura a Calificar

WPS 1: Soldadura de ranura en plancha de acero realizada mediante el proceso SMAW

Se elige este WPS para demostrar el procedimiento de calificación. El acero empleado en el WPS 1 es un ASTM A131, aplicado en la fabricación de cascos de embarcaciones. La combinación de electrodos E6011 y E7018 le dará a la soldadura buena penetración y gran resistencia respectivamente; además el electrodo E6011 tiene más resistencia a la corrosión que un E6010.

Se elige la posición de calificación 3G, ya que su aprobación sirve para aprobar también las posiciones 1G y 2G. Se consulta la Tabla 3.2 del código para definir si se necesitará precalentamiento. El WPS 1 se encuentra detallado previamente.

Análisis de los resultados obtenidos en los ensayos

En el caso de las planchas de acero ASTM A131 soldadas con SMAW (WPS 1), la Inspección Visual fue aprobada, pues el cordón de soldadura tenía buenas características. El ensayo de radiografía demostró cero defectos o inclusiones; el mismo que fue realizado en el Laboratorio de Rayos X de la FIMCP, con los siguientes parámetros:

- Distancia fuente-placa: 36 pulg.
- 160 Kvolts
- 3 mAmp x 5 min
- Tramos AB y BC

El Ensayo de Doblado Guiado fue aprobado, ya que no hubo grietas en las probetas de Doblado de Cara (Fig); y en las de doblado de raíz solo hubo dos, una de 3mm y otra de 2mm, únicamente en una de ellas. Por consiguiente, no exceden el máximo tamaño permitido individual de 3mm, ni la suma de ellas es mayor a 10 mm. Los ensayos mecánicos fueron realizados en el Laboratorio de Sólidos de la FIMCP.

Debido a que este WPS aprobó todos los ensayos de calificación se expidió su respectivo Certificado de Calificación del Procedimiento (PQR) y el Registro de Calificación de Soldadores y Operadores (WPQ) para el soldador que efectuó dicho procedimiento; los cuales se adjuntan a continuación.



PROBETA DE DOBLADO GUIADO DEL WPS 1

PQR**CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Nombre de la Empresa: TESIS
 Proceso(s) de soldadura: SMAW
 TIPO: MANUAL SEMIAUTOMÁTICO AUTOMÁTICO
 Soldador: Marcos Acosta (M A)

Identificación No. 1
 Basado en el WPS No. 1
 Revisión: _____ Fecha: _____ Por: _____
 Autorizado por: _____

DISEÑO DE UNIÓN

Tipo de Unión: a Tope
 Tipo de soldadura: Ranura en V SIMPLE DOBLE
 Abertura de Raíz: 3.2 mm Longitud de cara de Raíz: 3.2 mm
 Ángulo de ranura: 60° Radio (J/U): _____
 Soporte: SI NO Material del soporte: _____
 Limpieza de raíz: SI NO Método: esmeril

POSICIÓN

RANURA 3G FILETE _____
 PLANCHA TUBERÍA

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**MODO DE TRANSFERENCIA (GMAW):**

CORTO CIRCUITO
 GLOBULAR
 SPRAY

CORRIENTE: AC DCEP
 PULSO DCEN

METALES BASE

	MB 1	MB 2
Grupo:	<u>1</u>	<u>1</u>
Especificación del Acero:	<u>ASTM A-131</u>	<u>ASTM A-131</u>
Grado:	<u>-</u>	<u>-</u>
Espesor de plancha:	<u>9.5mm (3/8")</u>	<u>9.5mm (3/8")</u>
Diámetro (tubería):	<u>-</u>	<u>-</u>

TÉCNICA

APORTACIÓN: RECTA OSCILANTE
 PASE: SIMPLE MÚLTIPLE
 Limpieza entre pases: SI NO Método: esmeril

METAL DE APORTE

Especificación AWS: A 5.1
 Clasificación AWS: E 6011 y E7018
 Marca: INDURA
 Tamaño del electrodo: 3.2 mm

PRECALENTAMIENTO

Temperatura de precalentamiento: _____
 Temperatura de interfase: _____

PROTECCIÓN

Fundente: Revestimiento Gas: _____
 Composición: _____
 Velocidad de flujo: _____
 Tamaño de la boquilla: _____

POSTCALENTAMIENTO

Temperatura: _____
 Tiempo: _____

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase	Proceso	Progresión	Metales de Aporte		Corriente			Velocidad de alimentación del alambre (mm/min)	Velocidad de avance (mm/min)	Detalles de la Unión y Secuencia de soldadura
			Clase	Diám. (mm)	Tipo y Polaridad	Amperaje (Amp)	Voltaje (Vol)			
1	SMAW	ASCEND.	E 6011	3.2	DCEP	105	17-19		84	
2	SMAW	DESCEN.	E 7018	3.2	DCEP	140	19-21		127	
3	SMAW	ASCEND.	E 7018	3.2	DCEP	140	19-21		64	

ELABORADO POR: _____

FECHA: _____

APROBADO POR: _____

COMPAÑÍA: _____

ENSAYO DE TENSION

PROBETA No.	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	ÁREA SECCIÓN (mm ²)	CARGA DE RUENCA (Kg)	ESFUERZO DE RUENCA ESPECIMEN (ksi)	ESFUERZO DE RUENCA DEL METAL BASE (ksi)	LOCALIZACIÓN DE LA ROTURA
1	20.6	8.3	172.2	4620	38.1	34	FUERA DE LA SOLDADURA
2	20.2	7.7	155.5	4820	44.1	34	FUERA DE LA SOLDADURA

ENSAYO DE DOBLADO GUIADO

TIPO	RESULTADO	TIPO	RESULTADO
Transversal de Cara	APROBADO	Transversal de Raíz	APROBADO
Transversal de Cara	APROBADO	Transversal de Raíz	APROBADO

ENSAYO DE TENACIDAD

PROBETA No.	UBICACIÓN ENTALLA	TIPO DE ENTALLA	TEMPERATURA DE ENSAYO	VALOR DE IMPACTO	EXPANSIÓN LATERAL % CORTE/ MILS	ENSAYO DE CAÍDA DE PESO	
						ROTA	NO ROTA
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

INSPECCIÓN VISUAL

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

APARIENCIA	ACEPTABLE	ENSAYO DE RADIOGRAFÍA	
SOCAVAMIENTO	NINGUNO	RESULTADO: APROBADO	Fecha de ensayo: Mayo/02
POROSIDAD GRANDE	NINGUNA	INSPECCIONADO POR: M.A.C.	
CONVEXIDAD	NINGUNA	ENSAYO DE ULTRASONIDO	
FECHA DE ENSAYO:	Abril 2002	RESULTADO: —	Fecha de ensayo:
INSPECCIONADO POR:	M.A.C.	INSPECCIONADO POR:	

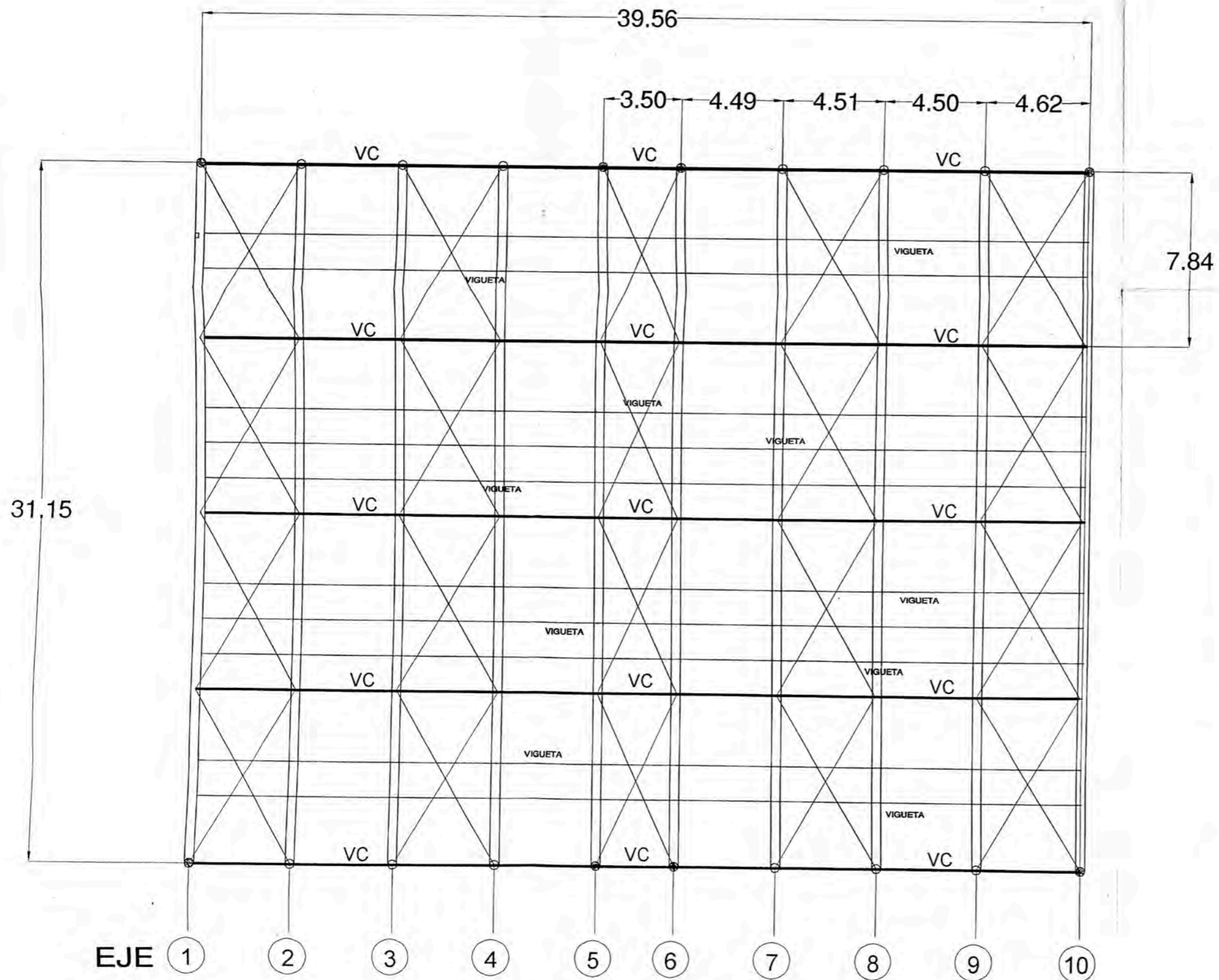
NOMBRE DEL SOLDADOR: Marcos Acosta (M.A) Identidad No.: _____

ENSAYOS CONDUCIDOS POR: _____ Ensayo de Laboratorio No.: _____

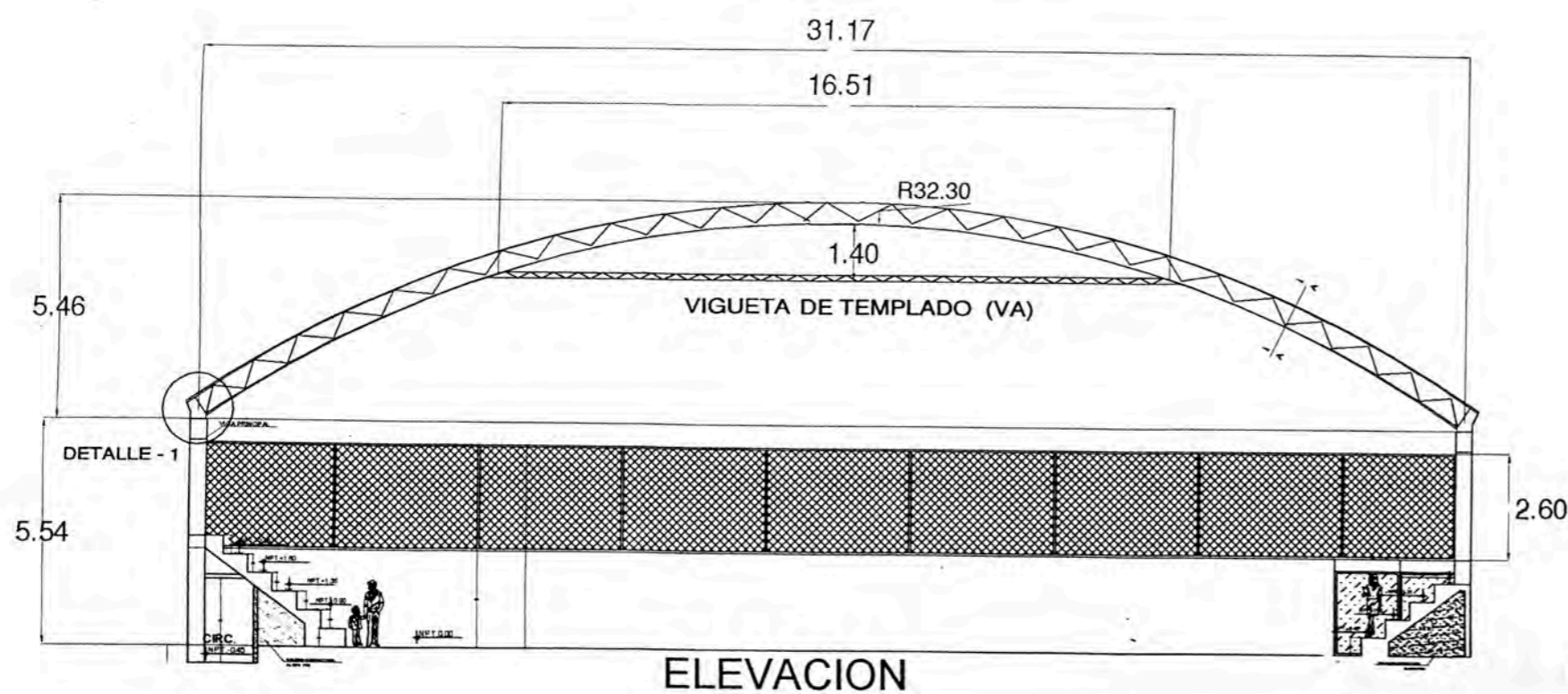
Certificamos que el contenido de este informe es correcto y que las pruebas de soldadura han sido preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos del Código AWS D1.1 para Aceros Estructurales, Sección 4.

ELABORADO POR: _____ APROBADO POR: _____ FECHA: _____

PLANOS



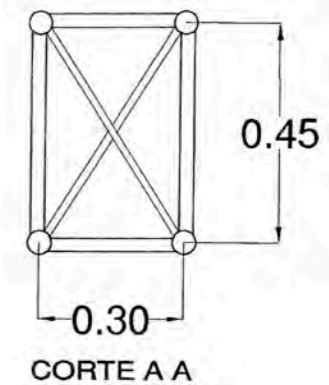
PLANTA TECHO



ELEVACION

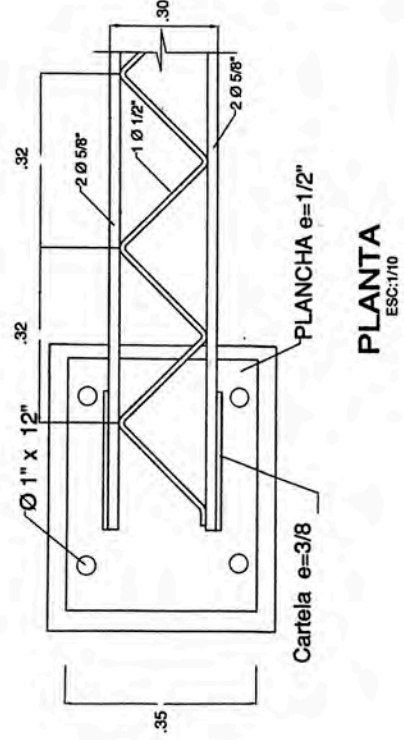
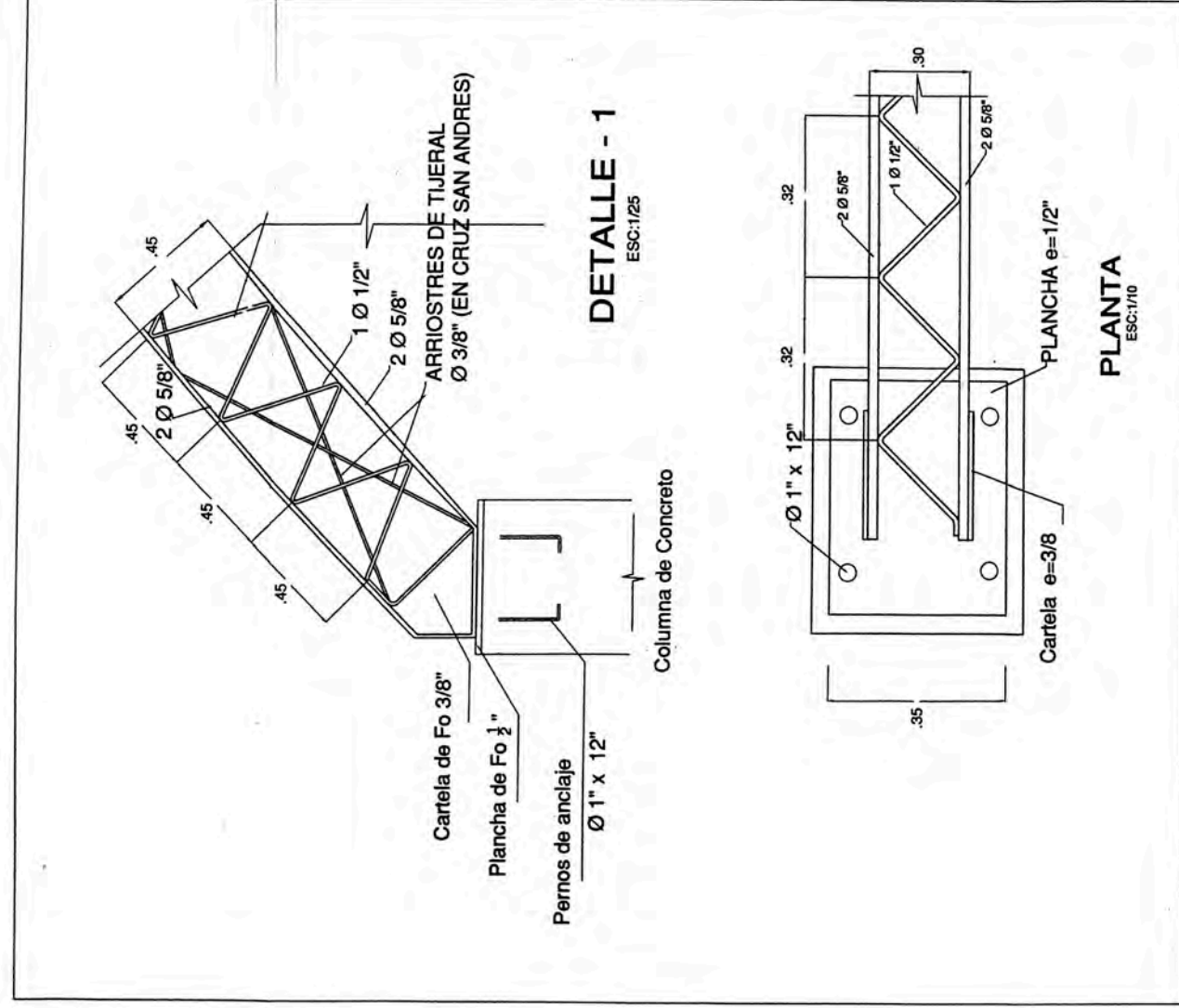
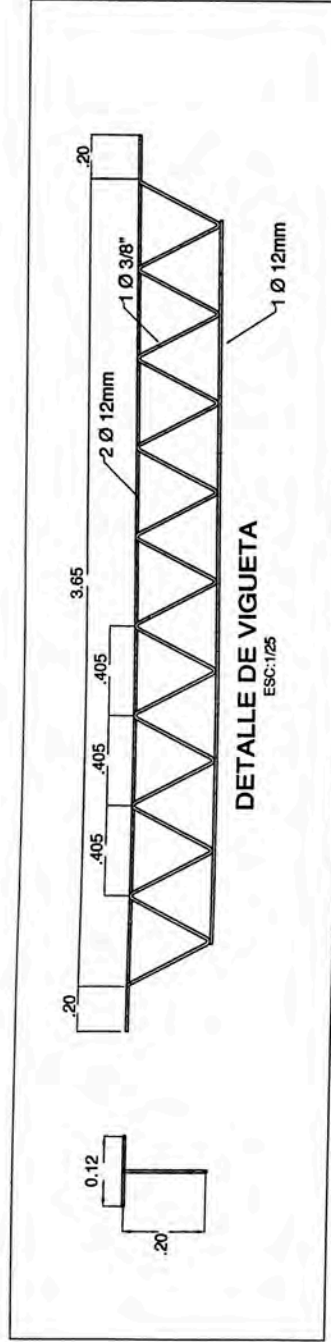
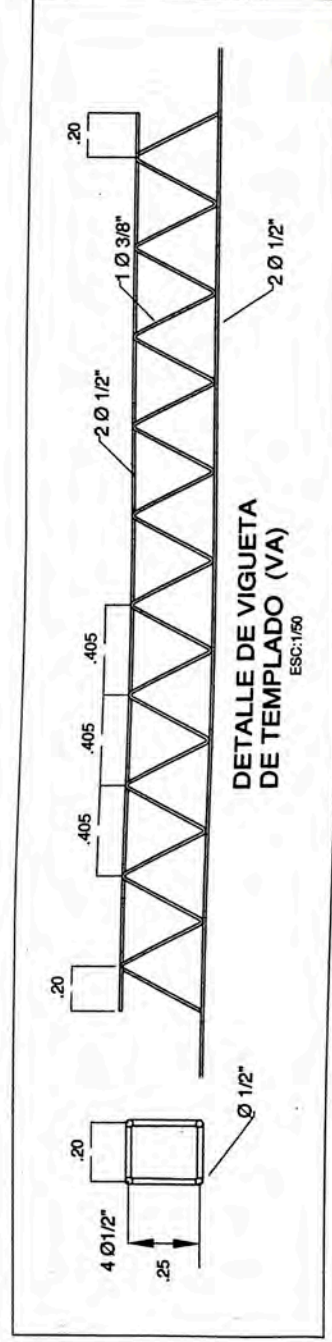
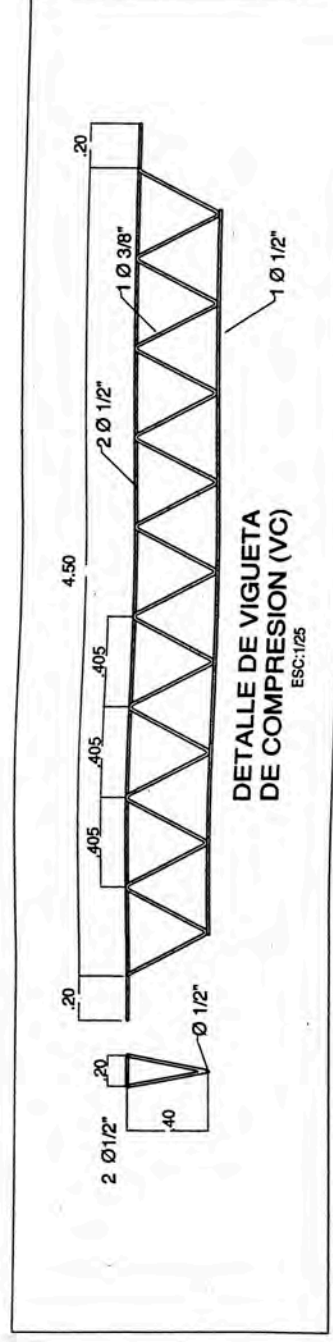
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

- MATERIALES.** - PERFILES, PLANCHAS, ANGULARES Y REDONDOS LISOS DE CALIDAD ESTRUCTURAL, ACERO CONFORME LA NORMA ASTM A-992 Y ASTM A-572. LOS ELECTRODOS A USARSE SERAN DE LA SERIE E-70.
- PINTURA.** - SE TRATARÁ LA SUPERFICIE MEDIANTE LIMPIEZA MECANICA Y QUIMICA ESPECIFICACION SSPC-SP-S
EL SISTEMA DE PROTECCION ANTICORROSIVA y de ACABADO SERA LA SIGUIENTE:
1ra CAPA: AUROMASTIC 80 SR FZ GRIS ó SIMILAR A 3 MILS DE ESPESOR SECO
2ra y 3ra CAPA: SIGMAFAST 205 ó SIMILAR A 4 MILS DE ESPESOR SECO
ESPESOR TOTAL: 07 MILS SECOS.
- FABRICACION.** - TODOS LOS MATERIALES ANTES DE SER USADOS DEBERAN ESTAR DERECHOS, LOS ALINEAMIENTOS DEBERAN CUMPLIR CON LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6, PARA ENDEREZAR LOS MATERIALES SE PODRAN EMPLEAR MEDIOS MECANICOS O LA APLICACION DE CALOR EN FORMA LOCALIZADA, DEBE CUIDARSE DE NO DAÑAR EL MATERIAL.
TODAS LAS MEDIDAS INDICADAS DEBERAN VERIFICARSE EN OBRA ANTES DEL ARMADO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS.
- SOLDADURA.** - TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO DE ARCO ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090 TODOS LOS SOLDADORES DEBERAN SER OBREROS CALIFICADOS CON EXPERIENCIA DEMOSTRADA EN EL TRABAJO DE ESTRUCTURAS.
- MONTAJE.** - EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLASTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LIMITES DE LA SECCION 7.1 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC).
y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090
PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA EN OBRA DEBERA REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.



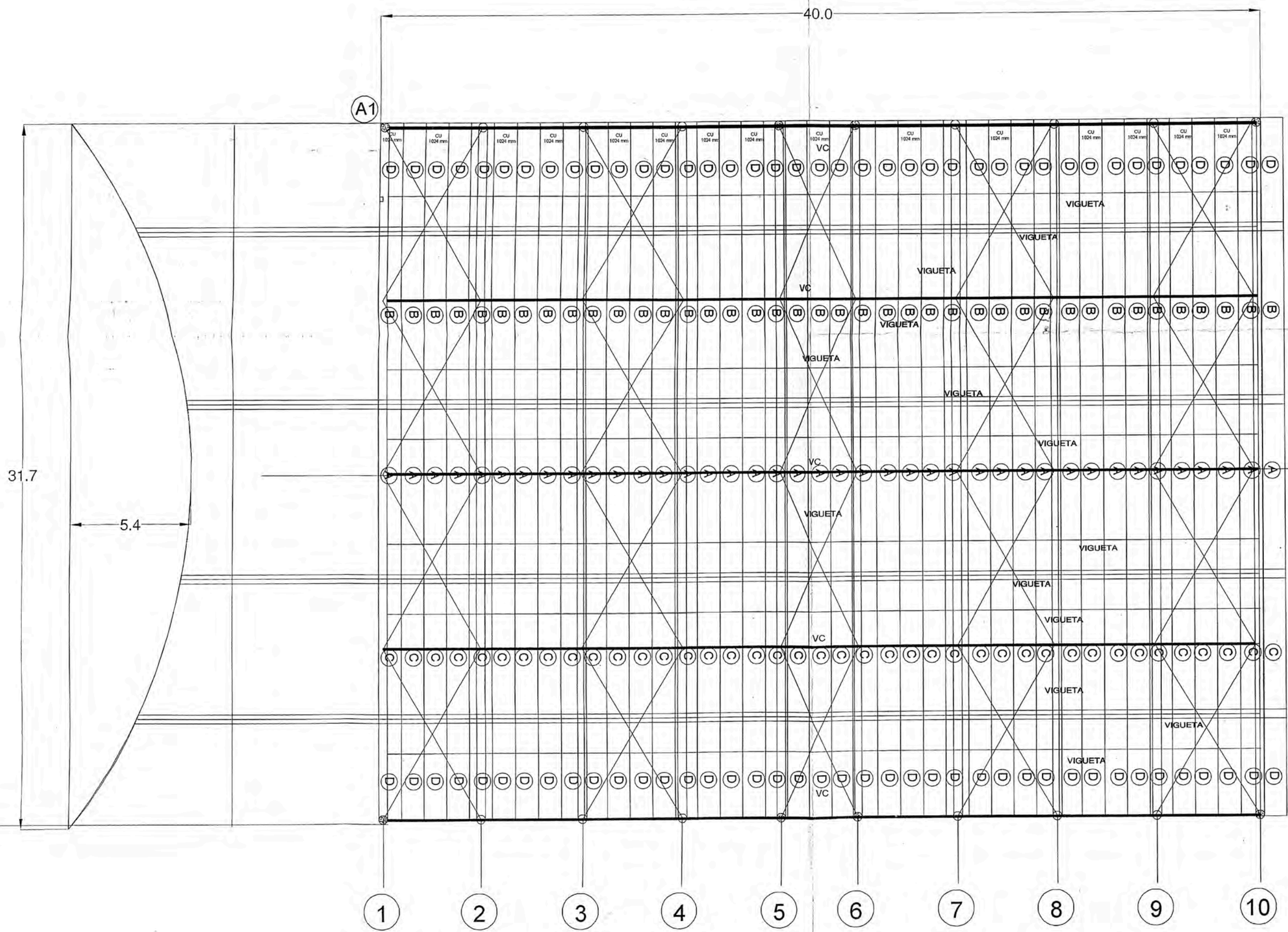
CORTE A A

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASAGRANDE		
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA COLISEO 8 DE SETIEMBRE		Firma de Profesional
PLANO: ESTRUCTURAS METÁLICAS, Planta y Perfil		
PROYECTISTA: JRM	UBICACION: Casa Grande	LAMINA Nº
ESCALA: 1/75	FECHA: Junio - 2012	REVISADO: FCD
		A-01



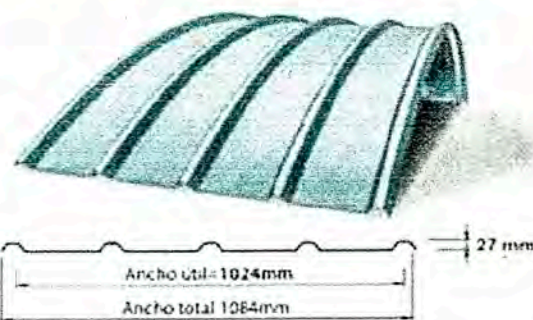
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASAGRANDE

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA COLISEO 8 DE SETIEMBRE		Firma de Profesional	
PLANO: ESTRUCTURAS METALICAS, detalles		LAMINA N° A-02	
PROYECTISTA: FCD	UBICACION: Casa Grande	REVISADO: FCD	
ESCALA: 1/75	FECHA: Junio - 2012	FCD	



COBERTURA METÁLICA			
Descripción	Cod.	Longitud	Cantidad
Calaminon CU 6=1024mm	(A)	8270mm	40
Calaminon CU 6=1024mm	(B)	7810mm	40
Calaminon CU 6=1024mm	(C)	7810mm	40
Calaminon CU 6=1024mm	(D)	6150mm	80

Calaminon CU



ACCESORIOS			
Descripción	Cod.	Longitud	Desarrollo
Canaleta		79.92ml	600mm

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE CASAGRANDE**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
COLISEO 8 DE SETIEMBRE

PLANO: Cobertura, Planta y Perfil

PROYECTISTA: FCD

UBICACION: Casa Grande

ESCALA: 1/75

FECHA: Junio - 2012

REVISADO: FCD

Firma de Profesional

LAMINA N°

A-03