

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECANICA



**“MONTAJE MECÁNICO DE UNA ESTRUCTURA  
RETICULADA Y TECHADO CON COBERTURA  
FLEXIBLE A DOS AGUAS DE 80x50m<sup>2</sup> . ALMACEN  
KOMATSU.PUCUSANA. LIMA.2017”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECANICO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alfredo Cobeñas Valerio', enclosed in a light grey oval shadow.

**COBEÑAS VALERIO, ALFREDO**

Callao, Enero, 2020

PERÚ

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Ug.', enclosed in a light grey oval shadow.

**ACTA N° 005-2021 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO**

**LIBRO 001, FOLIO N° 297, ACTA N° 005-2021 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO**

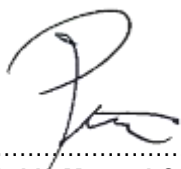
A los 27 días del mes mayo, del año 2021, siendo la 19:00 horas, se reunieron, en la sala <https://meet.google.com/oxi-kphi-jdf>, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

<b>Dr. Pablo Mamani Calla</b>	<b>: Presidente</b>
<b>Msc. Gustavo Ordoñez Cárdenas</b>	<b>: Secretario</b>
<b>Mg. Juan Adolfo Bravo Félix</b>	<b>: Vocal</b>
<b>Mg. Martín Toribio Sihuay Fernández</b>	<b>: Asesor</b>

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller Cobeñas Valerio, Alfredo, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico, sustenta el informe titulado **"MONTAJE MECÁNICO DE UNA ESTRUCTURA RETICULADA Y TECHADO CON COBERTURA FLEXIBLE A DOS AGUAS DE 80X50M2. ALMACÉN KOMATSU. PUCUSANA. LIMA.2017"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044 2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior Universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **aprobado** con la escala de calificación cualitativa de **bueno** y calificación cuantitativa **16**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018-CU del 30 de octubre del 2018

Se dio por cerrada la Sesión a las 00.00 horas del 27 del mes de mayo y año en curso.



**Dr. Pablo Mamani Calla**  
Presidente



**Msc. Gustavo Ordoñez Cárdenas**  
Secretario



**Mg. Juan Adolfo Bravo Félix**  
Vocal



**Mg. Martín Toribio Sihuay Fernández**  
Asesor

### **DEDICATORIA:**

Este trabajo está dedicado a mi familia, quienes con su apoyo y aliento me permitieron llegar a culminar mis estudios universitarios. Una mención muy especial para mi madre que me dio a luz para encaminarme por el camino del éxito.

### **AGRADECIMIENTO:**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre apoyándome. A la FIME por brindarme una excelente formación profesional y a los docente por asesorarme para la culminación de mi trabajo de Suficiencia Profesional.



## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional (TSP), tiene como objetivo desarrollar una guía operativa del supervisor de obra para la empresa Cidelsa y para quien la desee utilizar.

Con el cual se identificarán los principales oportunidades de mejora para sus procesos y presentar al mismo tiempo las propuestas de mejora.

La empresa cuenta con mejoras muy importantes como son: Certificación de sus procesos de planta (ISO 9001), maquinaria de última generación (para trabajos en acero y membrana) y además de contar con personal calificado en todas las áreas.

Estas fortalezas son una base fundamental para el establecimiento de las propuestas de mejora las cuales tienen como objetivo incrementar la productividad, la reducción del costo operativo e incrementar la competitividad de la empresa, las recomendaciones se pueden aplicar a cualquier empresa del rubro y afines.

La principal problemática que he podido detectar en la empresa Cidelsa es la relacionada a la falta de una adecuada comunicación e integración entre las áreas relacionadas al proceso productivo.

Haciendo un adecuado seguimiento de los procesos productivos y un exhaustivo control de calidad en todas las obras, independientemente de que el cliente lo solicite o no, se puede conseguir una obra entregada de calidad y de precio más competitivo, pudiéndose de esta manera posesionarse mejor en el mercado sobre todo en el rubro de geosintéticos y tensoestructuras donde tiene mejor presencia en el mercado nacional y en la región.

## INTRODUCCION

Uno de los materiales de fabricación y construcción más versátil, más adaptable y más ampliamente usado en edificios, puentes, torres, etc. es el acero. A un precio relativamente bajo, el acero combina la resistencia y la posibilidad de ser trabajado, lo que se presta para fabricaciones mediante muchos métodos. Además sus propiedades pueden ser manejadas de acuerdo a las necesidades específicas mediante tratamientos con calor, trabajo mecánico o mediante aleaciones.

En los últimos años la industria de la construcción ha variado mucho los aspectos constructivos, debido al amplio uso del acero por ejemplo en muchas construcciones se ha reemplazado las columnas y vigas de concreto armado por perfiles completamente de acero. Las ventajas que ofrece la instalación de instalaciones metálicas son diversas por ejemplo: menores plazos de construcción, lo que está relacionado directamente con menor costo de mano de obra, menor costo de material y menor financiamiento.

Las estructuras metálicas por su naturaleza, tienen gran capacidad resistente por lo que pueden soportar grandes cargas. Asimismo, al ser elementos pre-fabricados con uniones de gran flexibilidad, los plazos de construcción se reducen significativamente; a pesar de ello muchas veces se requiere realizar las construcciones en el menor tiempo posible, surge pues la necesidad de implantar el uso de herramientas gráficas y métodos que optimicen el proceso constructivo garantizando rapidez, seguridad y calidad según el requerimiento del cliente o alguna emergencia que requiera rapidez en la construcción como por ejemplo: la construcción de hospitales de campaña que últimamente fueron construidos en el país.

En el presente trabajo se ha considerado la participación de varias disciplinas de la ingeniería como son: civil, mecánica, electricidad y arquitectura entre otras. Dentro de la disciplina mecánica se encuentra el diseño y montaje de estructuras. En este trabajo se pretende dar a conocer la manera óptima de montaje de estructuras metálicas y el uso de los recursos en el procedimiento de montaje. Esta actividad es común en cualquier industria donde sea necesario el montaje de estructuras.

La obra realizada "Montaje de una estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas – Almacén Komatsu Pucusana", se realizó con perfiles metálicos pero fue complementada con un material innovador como es la flexilona que es una geomembrana que conforma la cobertura la cual tiene muchas bondades como son: Menor peso en comparación con la metálica, no usa pernería ni otro elemento metálico de fijación, fácil de limpiar, reutilizable y reubicable además de aprovechar considerablemente la luz del día y como consecuencia ahorro de energía eléctrica por iluminación.

## INDICE

I.- ASPECTOS GENERALES .....	8
1.1 Objetivos.....	8
1.1.1 General.....	8
1.1.2 Específicos .....	8
1.2 Organización de la empresa o institución .....	9
1.2.1 Organigrama .....	9
II.- FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	11
2.1 Marco teórico.....	11
2.1.1 Antecedentes nacionales .....	11
2.1.2 Marco conceptual.....	13
2.1.3. Marco normativo.....	23
2.1.4 Definición de términos básicos.....	24
2.2 Descripción de las actividades desarrolladas .....	27
2.2.1 Recursos del montaje .....	27
2.2.2 Recepción de materiales.....	29
2.2.3 Actividades preliminares .....	29
2.2.4 Procedimiento de montaje .....	31
2.2.5 Proceso de instalación de cobertura.....	34
2.2.6 Seguridad salud ocupacional y medio ambiente.....	36
2.2.7 Fases del montaje de estructura metálica .....	41

2.3 Cronograma de trabajo.....	61
2.3.1 Programa de actividades .....	61
III.- APORTES REALIZADOS .....	62
IV.- DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	63
4.1 Discusión.....	63
4.2 Conclusiones .....	64
V.- RECOMENDACIONES .....	66
VI.-BIBLIOGRAFIA.....	67
VII.-ANEXOS Y PLANOS.....	69
7.1 Anexos .....	69
Anexo N°1. Planos de diseño.....	70
Anexo N°2 Diagrama de flujo del montaje de estructura reticulada .....	75
Anexo N°3 Cronograma de actividades .....	80
Anexo N°4 Especificaciones generales de materiales .....	82
Anexo N°5 Especificaciones de pintura .....	84
Anexo N°6. Especificaciones de membranas .....	87
Anexo N°7. Procedimiento de pinturas .....	89
Anexo N°8. Procedimiento de tintes penetrantes.....	94
Anexo N°9. Plan de Izaje .....	98
Anexo N°10. Reporte de obra .....	114

Anexo N°11. Registro de calificación de soldadores.....	118
Anexo N°12. Especificaciones de procedimientos de soldadura.....	121
Anexo N°13. Registro de control dimensional... ..	126
Anexo N°14. Registro de Inspección visual .....	129
Anexo N°15. Registro de control de niveles de planchas... ..	132
Anexo N°16. Registro de control de excentricidades de ejes... ..	135
Anexo N°17. Registro de control de verticalidad de columnas... ..	138
Anexo N° 18. Registro de ajuste de pernos y anclajes.....	141
Anexo N° 19. Manual de mantenimiento de estructura metálica.....	144

## TABLA DE FIGURAS

Figura N° 1. Organigrama de CIDELSA .....	10
Figura N° 2. Estructura reticulada .....	15
Figura N° 3. Estructuras reticuladas de plano medio .....	15
Figura N° 4. Características de los cerramientos de membranas tensadas...	18
Figura N° 5. Estrategias de ventilación .....	18
Figura N° 6. Ambiente lumínico en el interior del Millenniun Dame.....	19
Figura N° 7. Membranas acústicas Barrisol .....	19
Figura N° 8. Almacén Impala Terminal. Lima. Perú .....	22
Figura N° 9. Carde Voley.Videna. Lima. Perú .....	23
Figura N° 10. Columnas centrales.....	45
Figura N° 11. Columnas perimetrales.....	45
Figura N° 12. Vigas reticulares principales.....	46
Figura N° 13. Vigas centrales.....	46
Figura N° 14. Viguetas laterales.....	47
Figura N° 15. Viguetas intermedias.....	47
Figura N° 16. Especificaciones técnicas Flexilona B4617.....	49
Figura N° 17. Columna posición eje 3 y 2 .....	50

Figura N° 18. Columna montantes eje 3 .....	51
Figura N°19.Columnas montantes eje 2 y 3.....	51
Figura N°20. Viguetas centrales y laterales montantes.....	52
Figura N°21.Posicion de vigas reticuladas....	52
Figura N°22.Montaje de viga reticular .....	53
Figura N°23.Vigas reticuladas ejes CD y 3-2 .....	53
Figura N° 24. Posición de vigas montantes eje 3-2.....	54
Figura N° 25. Vigüeta intermedia montada eje 3-2 .....	54
Figura N° 26. Columna posición eje 1 .....	55
Figura N° 27. Columna montante eje 1 .....	55
Figura N° 28. Viguetas laterales eje 1 posicionada .....	56
Figura N° 29. Viguetas laterales eje 1 .....	56
Figura N° 30. Viguetas reticuladas eje G posicionadas.....	57
Figura N° 31. Viguetas reticuladas eje G montadas.....	57
Figura N° 32. Vigas reticuladas eje GD y 1-2.....	58
Figura N° 33. Viguetas intermedias montadas eje 2-1 .....	58
Figura N° 34. Montaje de puntales y posicionamiento de vigas....	59
Figura N° 35. Montaje de vigas... ..	59
Figura N° 36. Fases de la instalación de la cobertura .....	60

## TABLA DE IMAGENES

Imagen N° 1. Izaje de parantes longitudinales .....	38
Imagen N° 2. Izaje de parantes laterales.....	39
Imagen N° 3. Instalación de cables.....	39
Imagen N° 4. Instalación de 1 y 2 cobertura .....	40
Imagen N° 5. Instalación de 3 cobertura .....	40
Imagen N°6.Instalacion total de cobertura .....	41



## TABLA DE CONTENIDO

Tabla N° 1. Elementos de fase I.....	43
Tabla N° 2. Cuadro de torques .....	48
Tabla N° 3. Secuencia de instalación de coberturas... ..	61

## I.- ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 General

Supervisar el montaje mecánico de una estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m en los almacenes de Komatsu.Pucusana. Lima, con el fin de garantizar los trabajos de montaje y control de avance de acuerdo al cronograma establecido en el proyecto “ALMACEN DE COMPONENTES KMMP-PUCUSANA”

#### 1.1.2 Específicos

\* Analizar los planos de fabricación, diseño y obras civiles de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m con el fin de conocer los procesos para realizar la supervisión del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado de cobertura flexible. Proyecto Almacenes de componentes KMMP-PUCUSANA.

\* Analizar el plan de izaje de la estructura reticulada como parte del montaje preliminar dentro del ensamble definitivo.

\* Verificar y asegurar el cumplimiento del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m.

\* Verificar los avances de las actividades del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m.

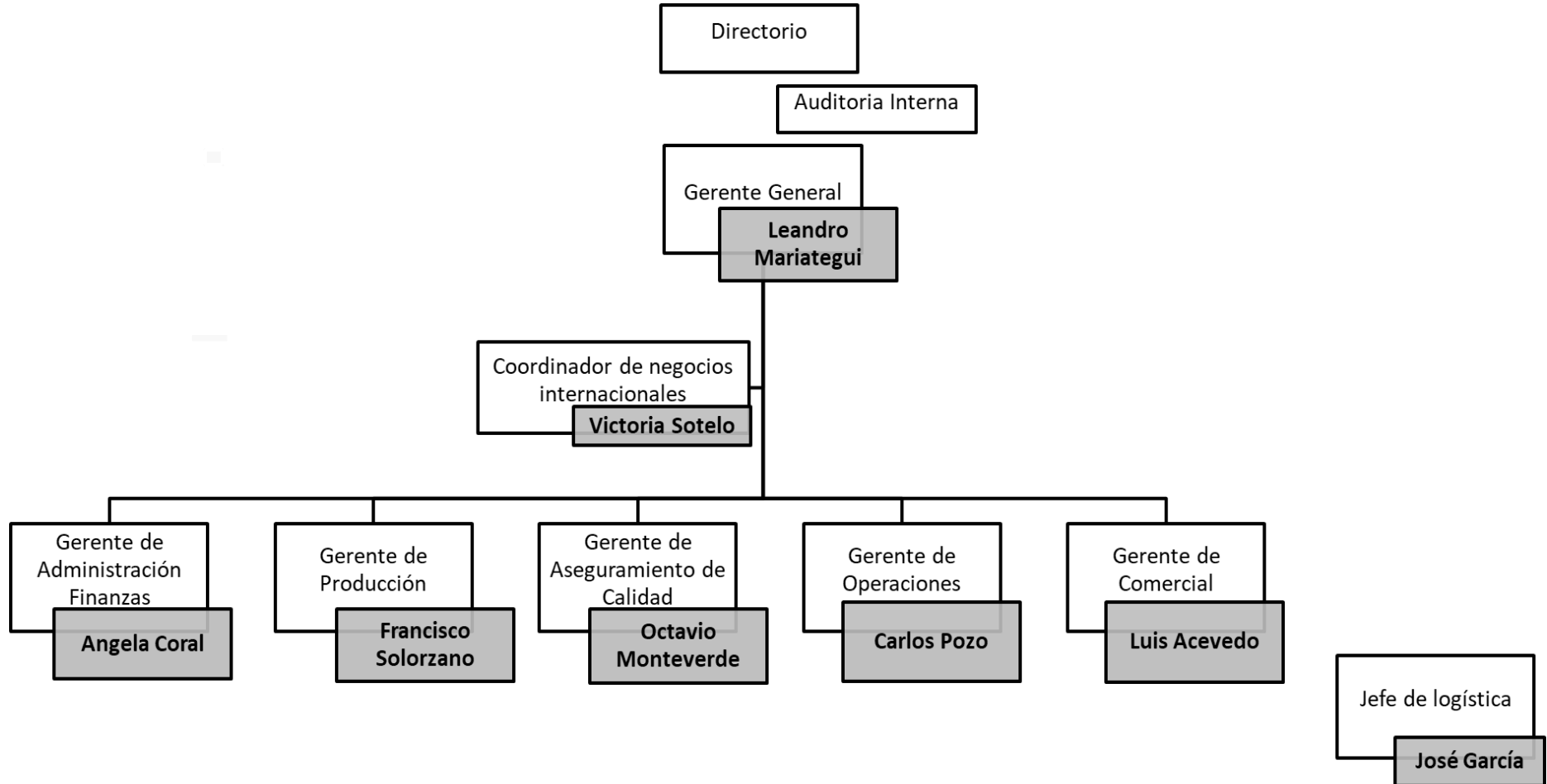
\* Realizar el seguimiento a las áreas de procura para que entregue oportunamente los componentes de la estructura reticulada.

## 1.2 Organización de la empresa o institución

### 1.2.1 Organigrama

En la figura N° 1 ,se muestra el organigrama de la empresa CIDELSA , la cual realizo el proyecto “ALMACEN DE COMPONENTES KMMP-PUCUSANA”

FIGURA N° 1  
Organigrama de la empresa CIDELSA



Fuente: Elaboración propia

## II.- FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

\* Montero (2018), en su trabajo por suficiencia profesional de título: "SUPERVISION DE LA INSTALACION Y MONTAJE DE UN MOLINO SEMIAUTOGENERADO DE 15FT POR 16FT.UNIDAD MINERA TAMBOMAYO-AREQUIPA", la cual tuvo como objetivo general supervisar la instalación y montaje mecánico de un molino semiautógeno de 15 ft por 16 ft para garantizar su operatividad en la Unidad Minera Tambomayo, así como también llegó a las siguientes conclusiones.

La Revisión de las actividades previas de construcción nos permitió detectar incongruencias entre los documentos de ingeniería, los cuales fueron superados con una nueva emisión actualizada, el diseño del plan de instalación y montaje nos permitió contar con todos los recursos necesarios antes del inicio de los trabajos.

La ejecución de la instalación mecánica del molino SAG se logró realizar de manera eficiente, se tuvo una dirección clara del proyecto permitiendo la instalación del molino de forma rápida, ordenada y segura, respetando las secuencias de instalación y las tolerancias de liberación.

En la ejecución del montaje mecánico del molino se tuvo una dirección clara, se logró seleccionar adecuadamente los equipos y herramientas para el montaje, los cuales permitieron minimizar los riesgos de daños al equipo, daños a la propiedad y daños al personal.

La ejecución del Plan de Inspección y Ensayos nos permitió asegurar que todas las inspecciones y ensayos se ejecuten, logrando el registro y la firma por los responsables del cliente, contratista y representante del vendedor para la liberación del molino y su entrega al área de pre comisionado.

El trabajo de Montero nos permitió tomar en cuenta para la elaboración de los procesos de montaje y la supervisión requerida considerar las actividades previas para no tener contratiempos en el cumplimiento del cronograma, así mismo la coordinación con calidad nos permitió identificar los puntos críticos para la supervisión adecuada del montaje mecánico.

\* Huaycho (2017), en su trabajo de suficiencia profesional de título: “SUPERVISION DEL MONTAJE MECANICO Y PUESTA EN SERVICIO DE UNA GRUA PORTUARIA TIPO STS SUPER POST PANAMAX DE 60 TONELADAS.PUERTO MARITIMO DE PAITA”, la cual tuvo como objetivo general supervisar y controlar los procedimientos del Montaje Mecánico de la Grúa Portuaria tipo STS Pórtico Súper Post Panamá de 60 Toneladas para garantizar su operatividad en el puerto marítimo de Paita, así como llegó a las siguientes conclusiones:

La planificación de las actividades logro fijar una secuencia de los trabajos de montaje, estableciendo de esta manera estrategias eficientes para el control y seguimiento del proyecto.

Se logró prevenir contratiempos en el desembarco de los componentes de la Grúa Portuaria, debido a la supervisión planificada de las actividades desde el muelle hasta el lugar de almacenaje logrando inspeccionar el estado de cada elemento.

La ejecución del Montaje de la Grúa Portuaria se logró realizar de manera eficiente y en el tiempo esperado debido al control y seguimiento de la planificación de las actividades programadas, evitando así contratiempos mayores o reprocesos. La puesta en servicio y entrega del proyecto se logró con éxito debido a la realización de las inspecciones y pruebas de condicionamiento que garantizaron un correcto funcionamiento del equipo, haciendo posible la aceptación y recepción del proyecto por parte de Terminales Portuarios Euro andinos Paita S.A.

El trabajo de Huaycho, nos permitió tener como prioridad la planificación de las actividades de montaje en todo su proceso, empleando estrategias para lograr que el trabajo se realice en el tiempo programado.

### 2.1.2. Marco conceptual

#### a) Estructura

Según Giordani y Leone, enuncio que una estructura:

es un conjunto estable de elementos resistentes de una construcción con la finalidad de soportar cargas y transmitir las, para llevar finalmente estos pesos o cargas al suelo. Esto es, un conjunto capaz de recibir cargas externas, resistirlas internamente y transmitir las a sus apoyos. El suelo es por último quien recibe todos los efectos producidos por estas fuerzas. La estructura tendrá entonces forma y dimensiones, constituida por un material apto para resistir (hormigón, madera, acero, etc.), y tendrá presente la existencia de vínculos entre los distintos elementos que la componen.<sup>1</sup>

- Estructuras reticuladas

Cervera y Blanco menciono que se denomina estructura reticulada a:

una estructura formada por piezas prismáticas unidas entre sí mediante nudos rígidos. Puesto que los nudos rígidos si transmiten los momentos de una barra a otra, las piezas de una estructura reticulada trabajan fundamentalmente a flexión y, en su caso, también a torsión.<sup>2</sup> Las estructuras reticuladas también están unidas a articulaciones que no permiten transmitir momentos de una pieza a otra, ya que solo transmiten fuerzas axiales.

- Tipos de estructuras reticuladas

Según Cervera y Blanco, menciono que los tipos de estructuras reticulares se clasifican en:

---

<sup>1</sup> GIORDANI, LEONE, Estructuras.p.2

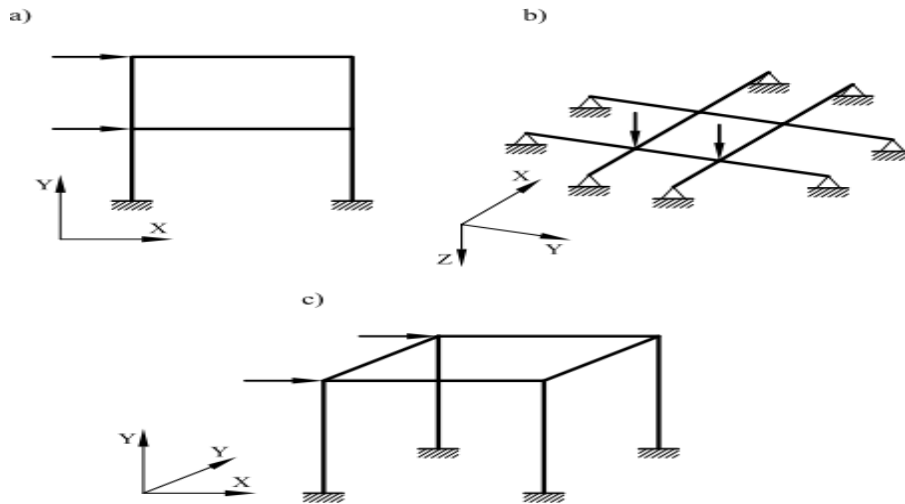
<sup>2</sup> CERVERA, BLANCO, Mecánica de estructuras, Barcelona: CPET.2014. p.10

- Estructura de plano medio: son aquellas en las que el plano que contiene a las directrices de las piezas es a su vez plano de simetría de estas y que están sometidas a cargas contenidas en dicho plano medio. Por razones de simetría, las piezas que forman las estructuras de plano medio trabaja a flexión compuesta recta, esto es, están sometidas a momentos flectores, de eje perpendicular al plano medio, y a esfuerzos cortantes y axiales, contenidos en dicho plano. Se les llama también pórticos, cuando están formadas a base de soportes y dinteles, y marcos, cuando las piezas están unidas formando células cerradas.
- Emparrillados planos: son aquellas formadas por piezas en las que las secciones rectas son simétricas respecto a planos perpendiculares al que contiene a las directrices de las piezas y que están sometidas a cargas perpendiculares al plano de las directrices. Las piezas de los emparrillados planos trabajan a flexo-torsión simple, esto es, están sometidas a momentos flectores y torsores, de eje contenido en el plano del emparrillado, y a esfuerzos cortantes, perpendiculares a este.
- Estructura reticular espacial: en las celosías espaciales se consideran por nudo tres desplazamientos lineales en tres direcciones ortogonales correspondientes al sistema de referencia adoptado. En general las fuerzas solicitantes considerados son únicamente fuerzas normales. En los pórticos espaciales se consideran por nudo, tres desplazamientos lineales y tres rotaciones, correspondiente a los tres ejes del sistema de referencia adoptado. Los esfuerzos internos son esfuerzos normales, momentos flectores según los dos ejes de sección. Se puede apreciar de esta forma que las estructuras del tipo 1 presentadas en la clasificación de tipos de estructuras reticulares, tienen dos grados de



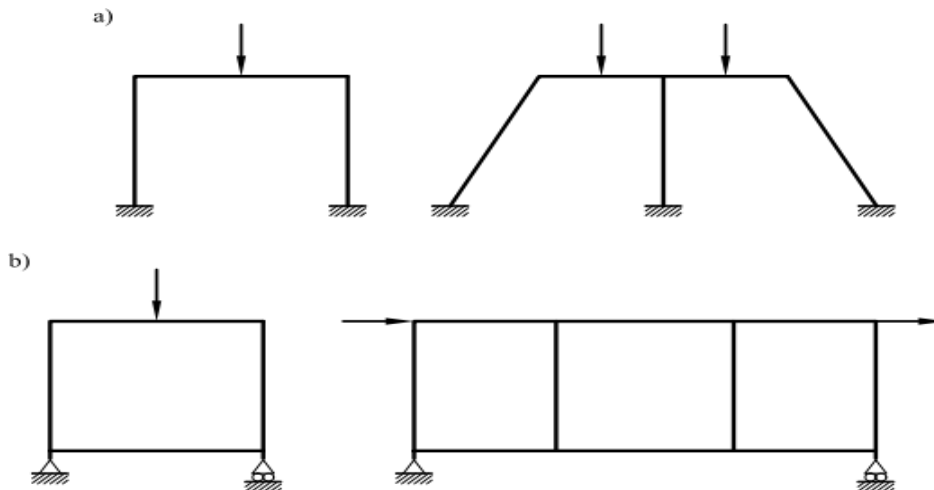
libertad por nudo, los tipos 2, 3 y 4 tres grados de libertad y los del tipo 5, seis grados de libertad.<sup>3</sup>

Figura N°2  
Estructuras reticuladas



Fuente: Cervera, Blanco (2014), a) plano medio, b) emparrillado plano, c) espacial

Figura N°3  
Estructuras reticuladas de plano medio



Fuente: Cervera, Blanco (2014), a) pórticos, b) marcos

<sup>3</sup> CERVERA, BLANCO , Mecánica de estructuras , Barcelona: CPET.2014.pp.

b) Membrana textil

Según Quivira, enuncio que:

las membranas tensadas se encuentran clasificadas dentro de lo que actualmente es llamado arquitectura textil. A esto corresponden todas las construcciones y estructuras que son desarrolladas en base a textiles y estructura ligera, se trata de abarcar grandes luces con la menor estructura posible y con los materiales más ligeros, otorgando la posibilidad de hacer versátiles las construcciones en cuanto a la forma y al uso. De esta manera cada membrana consigue un distingo único en su mayoría, ya que se determina de modo singular de acuerdo a condiciones únicas otorgadas por casos específicos.<sup>4</sup>

b 1 ) Cualidades de una membrana

Quivira menciona que las características y cualidades esenciales de una membrana son:

- Posibilidades formales

Las membranas permiten desarrollar soluciones creativas para resolver espacios de cualidades no convencionales pudiendo adaptarse a las más complejas formas. La identidad formal debe ser considerada esencial ya que entregan un distingo al lugar.

- Cualidades lumínicas

La translucidez es una cualidad característica de los sistemas de membranas, y proporciona grandes ventajas estéticas y económicas. El aprovechamiento de la luz natural para la ambientación interior permite reemplazar la iluminación artificial durante el día, economizando recursos energéticos. La envolvente se utiliza como filtro, y no como barrera pudiendo regular su “permeabilidad” a los agentes externos.

---

<sup>4</sup> QUIVIRA, Valentina. Membranas tensadas .2009. p.42

- Captación de energía

Algunas membranas permiten el paso de la radiación solar que atraviesa su superficie, penetrando al interior, donde el calor es absorbido y almacenado por los elementos del interior, contribuyendo al calefaccionamiento del ambiente. Generalmente la transmisión de luz varía entre un 5% y un 20% de acuerdo al tipo de material; pero además existen materiales como es el caso del ETFE (Etileno tetrafluoroetileno) o los Mesh que son totalmente transparentes.

- Conformación

Para aprovechar las ventajas que ofrece cada uno de los materiales disponibles, el cerramiento puede consistir en una combinación de distintas capas, cada una de las cuales cumple un rol específico, pero a la vez se diseña y prevé su interacción. En otras palabras, las condiciones de confort interior se logran gracias a una estratégica disposición de los materiales.

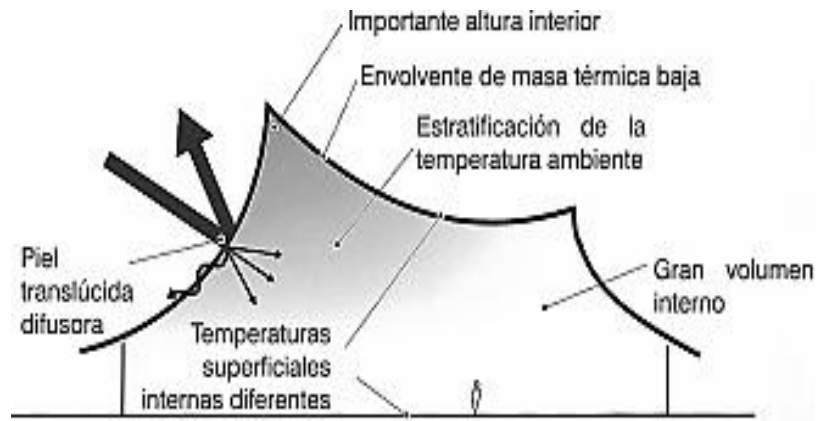
- Sistemas dinámicos

En consideración con el entorno para el cual está pensada la membrana y al uso que se le dará se puede considerar el uso de sistemas dinámicos, en los que la membrana puede modificar su estado o forma de acuerdo a lo que se requiera. De esta manera mediante sistemas mecánicos puede lograrse una gran flexibilidad funcional.<sup>5</sup>

---

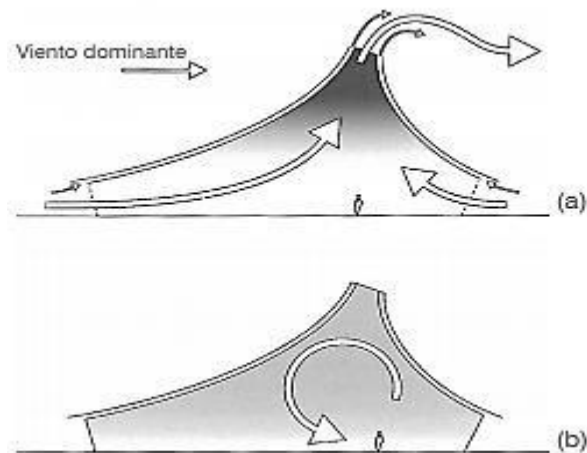
<sup>5</sup> QUIVIRA, Valentina. Membranas tensadas .2009.pp.40-41

Figura N°4  
Características de los cerramientos de membrana tensada



Fuente :Forster y Mollaert , citado por Cerda(2019)

Figura N°5  
Estrategias de ventilación



Fuente: Forster y Mollaert , citado por Cerda(2019) , a)durante el verano y b) durante el invierno

Figura N°6  
Ambiente lumínico en el interior del Millennium Dome



Fuente : Skibbereen Eagle citado por Cerda(2019)

Figura N°7  
Membranas acústicas Barrisol



Fuente: Barrisol citado por Cerda (2019)

## b 2) Material de la membrana

Quivira menciona que los materiales de la membrana textil son:

- PVC

Las lonas de PVC (Poli cloruro de vinilo), se presentan generalmente con laminados en sus superficies y una tela de refuerzo en el dorso o en el medio. Otros termoplásticos generalmente se presentan solamente laminados, sin el tejido que caracteriza el refuerzo. Dentro de las telas de PVC existen telas de refuerzo que son generalmente hilos de poliéster (más común), poliamida u otros materiales, que entrelazados (urdidura y trama) forman tejidos de alta resistencia a la ruptura. Su función es, conferir resistencias mecánicas y físicas contra agentes naturales (viento, por ejemplo), permitir la tensión, garantizar la durabilidad de la lona, entre otras.

La tela Poliéster reforzada con PVC son las más rentables y las más usadas en membranas tensadas. Estos tejidos, que suelen ser recubiertos con laca PVDF en ambas superficies para mejorar la vida de la membrana y también para la eficacia de la limpieza de ambas superficies, tienen una vida útil superior a 20 años vida de la membrana y también para la eficacia de la limpieza de ambas superficies, tienen una vida útil superior a 20 años.

- PTFE

Tejido de fibra de vidrio recubierto con politetrafluoroetileno (PTFE) es la más duradera de las telas para arquitectura textil que hay disponible en la actualidad. PTFE es esencialmente inerte a los contaminantes ambientales, la luz ultravioleta, tiene luego propiedades de resistencia al fuego y una vida útil superior a de 30 años.

- ETFE

Etileno tetrafluoroetileno (ETFE), es extremadamente ligero, película transparente con transmisión de luz similar a la del vidrio, mientras que

sólo pesa el 1% del peso de este. ETFE ha sido utilizado en muchos centros y estadios de deportes de alto perfil. ETFE tiene excelentes propiedades de desgaste y una vida útil superior a 20 años.<sup>6</sup>

c) Estructuras tensadas

Según Jiménez (2016), menciono que:

son estructuras ligeras de superficies flexibles que soportan cargas a través del desarrollo de esfuerzos de tracción. Poseen las mayores capacidades para cubrir grandes espacios y una facilidad perfecta para contrastar con sistemas tradicionales, por lo que abarcan muchas categorías a la hora de emplear materiales como membranas textiles, redes de cables pretensados, cables en forma de celosías o vigas y algunas membranas de concreto armado.

Estas se diferencian básicamente del resto de estructuras por su comportamiento estructural en el que las fuerzas externas se transfieren a través de la tensión; describiéndolas como sistemas de forma activa. Los materiales que ellas emplean, la curvatura, la capacidad de la transferencia que poseen y su forma estructural forman la línea de fuerzas.

Su principal capacidad es la estabilidad que, mediante una tela tensionada, estructura básica de metal o madera, gracias a dos curvaturas en direcciones opuestas, brinda estabilidad tridimensional. La elección de los materiales debe ser guiada por la rigidez a tracción con capacidad interna de resistir esfuerzos por los pretensados iniciales.

Para habilitar esta tracción conjunta se apoyan de elementos estructuras como mástiles, vigas y macizos que serán los que absorban los esfuerzos de compresión. Su cubierta compone de elementos totalmente flexibles entre ellos como la membrana textil y los cables pretensados. La construcción de estas estructuras debemos guiarla a la buena elección de sus materiales, el diseño con la aplicación de programas de modelación, los equipos y

---

<sup>6</sup> QUIVIRA, Valentina. Membranas tensadas .2009. p.47

accesorios ayudarán a tensar los cables y membranas, detalle que encontraremos a continuación.<sup>7</sup>

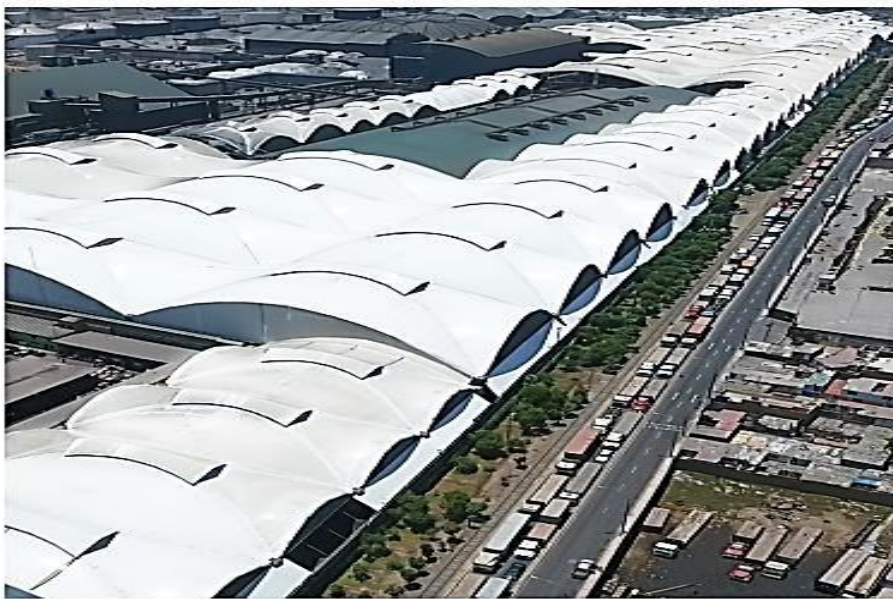
d) Estructura de membrana tensada

Según Jiménez (2016), enunció:

se conforman básicamente por una membrana pretensada la cual para mayor estabilidad debe tener formas curvas de direcciones opuestas lo que le permitirá balancear sus esfuerzos de tensión y dar una superficie elástica y tersa a la vez. Son auto portante básicamente, es decir se mantienen en pie por su propio peso gracias al uso de cables y tensores que se anclan a una estructura metálica. La tecnología ha permitido diseños cada vez más complejos con el modelamiento en 3D de programas computacionales de análisis.<sup>8</sup>

Figura N°8

Almacén Impala Terminals.Lima Perú



Fuente : Cidelsa

---

<sup>7</sup> JIMENEZ, Análisis técnico y económico de tenso estructura como propuesta de cubierta para el palco del estadio olímpico Atahualpa.2016. p.27

<sup>8</sup> JIMENEZ, Ob.cit.p.29



Figura N°9

Car de Vóley – Videna. Lima Perú



Fuente: Cidelsa

### 2.1.3 . Marcos Normativos

Los marcos normativos que se basó el montaje de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m en los almacenes de Komatsu.Pucusana.Lima fue:

- AISC - American Institute of Steel Construction
- AWS - American Welding Society
- ASTM American Society for Testing and Materials.
- SSPC Steel Structures Painting Council.
- OSHA Occupational Safety Health Act.
- Procedimiento Control Dimensional

- Procedimiento Inspección Tintes Penetrantes
- Procedimiento Inspección Visual de Soldadura
- Procedimiento preparación y aplicación de pintura en campo.
- Trabajos con andamios, Plataformas elevadas y procedimiento de trabajos en altura SST-PRO-01
- Procedimiento de Izaje de cargas SST-PRO-02
- Procedimiento de Trabajos en caliente SST-PRO-04

#### 2.1.4. Definición de términos básicos

- Amortiguador de Impacto: accesorio de la línea de vida que genera una elongación disminuyendo la fuerza generada por una caída.
- Análisis Seguro de Trabajo (AST) : el análisis seguro de trabajo se efectúa a través del llenado de formato; en el cual se identificarán los peligros y riesgos identificados en cada paso de las actividades a desarrollar con sus respectivas medidas de control.
- Anclaje: tipo de mecanismo de soporte que, insertado en el concreto, le proporciona un tipo de rigidez o de resistencia a tracción y corte.
- Andamio. : estructura fija suspendida o móvil que sirve de soporte en el espacio a trabajadores, herramientas y materiales instalada a más de 1.50 m. de altura con exclusión de los aparatos elevadores.
- Anillo Tipo D: conector en forma de D usado típicamente en un arnés, como un conector de anclaje en un punto de sujeción.
- Aparejo: conjunto de objetos necesarios para realizar tareas de izaje.
- Arnés de cuerpo completo: equipo de protección personal para prevención de caídas de altura compuesto de correas que sostienen al personal de manera que queden distribuidas las fuerzas en glúteos muslos, pelvis pecho y hombros con

medio para atarlo a otros componentes de un sistema de detención de caída o anti caída.

- **Arnés:** es parte de un sistema o equipo de protección personal para detener la caída libre severa de una persona, siendo su uso obligatorio para todo el personal que trabaje en altura de 1.80 m o más.
- **Cables:** elementos longitudinales de acero que están conformados por un conjunto de hilos también de acero trenzados de manera especial.
- **Camión Grúa:** es aquel que lleva incorporado en su chasis una grúa, que se utiliza para cargar y descargar mercancías en el propio camión, o para desplazar dichas mercancías dentro del radio de acción de la grúa.
- **Carga:** artículo o equipo que es transportado o elevado. En la mayoría de operaciones de izaje, este término deberá incluir todos los dispositivos de manipulación de carga debajo el gancho y cualquier otro artículo que deba ser considerado parte de la carga para los cálculos de capacidad de izaje.
- **Cenefas:** elemento de cerramiento vertical en membrana de PVC con fibras de poliéster, en forma rectangular que van ubicada en las partes laterales.
- **Cobertura:** elemento de cubierta de techos en membrana de PVC con fibras de poliéster.
- **Columnas:** son estructuras de acero compuesto por un perfil y que van fijadas directamente a la cimentación por medio de una placa base. Las columnas también van empernadas en su placa base. Las columnas trabajan a carga axial de compresión o están combinadas con flexión.
- **Configuración de la grúa:** se refiere a aquellas variables que afectan la capacidad de la grúa, como la extensión de la pluma, el ángulo de la misma, el radio, la capacidad del cable y de los accesorios utilizados, el número de vueltas del cable y otros similares.
- **Cuerda guía (viento):** cuerda usada para controlar la posición de la carga suspendida a fin de evitar que ésta vire en algún sentido y entre en contacto con trabajadores, equipos y/o instalaciones.

- Equipo de levante: aquel que permite desplazar mecánicamente una carga entre dos puntos diferentes.
- Eslingas: una línea flexible diseñada para asegurar, levantar, bajar o manipular una carga de alguna manera. Para los propósitos de este documento y, a menos que se indique de otra manera, una “eslinga” se referirá a cualquier dispositivo construido con cables de acero o torones de fibra sintética o natural cuyo uso está reglamentado por documentos ASME / ANSI.
- La protección colectiva: es aquella que tiene como finalidad proteger a más de un trabajador frente a un riesgo de accidente laboral, esta puede ser concebida para proteger a más de un trabajador simultáneamente o individualmente a cada trabajador en la realización de unas determinadas tareas.
- Largueros: son elementos complementarios para poder fijar la tanto los tímpanos como los cerramientos laterales.
- Levantamiento Topográfico: el levantamiento topográfico se realiza con el fin de determinar la configuración del terreno, de elementos naturales o instalaciones construidas. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del plano del área de estudio.
- Línea de Vida: componente de un sistema de protección de caída que consiste en una cuerda flexible diseñada para colgar el cuerpo verticalmente (línea de vida vertical) u horizontalmente (línea de vida horizontal) que se conecta a uno o más puntos de anclaje.
- Tímpanos: elemento de cerramiento vertical en membrana de PVC con fibras de poliéster, en forma triangular que van ubicada en las parte posterior y frontal.
- Topografía: ciencia que estudia el conjunto de principios que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.
- Vigas: elementos que soportan en las columnas siendo el principal soporte de la cobertura.

## 2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

### 2.2.1. Recursos del montaje

#### a) Equipo de protección personal

- Casco de seguridad
- Barbiquejo.
- Lentes de Seguridad
- Tapón auditivo.
- Chaqueta y pantalón con cinta reflectiva.
- Zapato de Seguridad.
- Guantes de badana.
- Arnés de seguridad
- Doble línea de anclaje con shock absorber.
- De ser el caso.
- Careta de soldar, adosable al casco.
- Careta de esmerilar, adosable al casco.
- Guantes de soldador.
- Escarpines de cuero.
- Overol de cuero - Tipo Badana.
- Casaca de cuero - Tipo Badana.
- Respirador + filtros contra polvos y humos metálicos.

#### b) Mano de obra

- Supervisor de obra (01)

- Prevencionista (01)
- Operador de camión grúa. (01)
- Operador de Manlift .(01)
- Rigger (01)
- Operador soldador (01)
- Operario montajista (04)
- Topógrafo.(01)
- Técnicos Instaladores (06)

c) Equipos

- Camión grúa articulado de 10 TON (1 und)
- Manlift altura min. 14 mts
- Eslingas 6mts. (4 und)
- Soga de polipropileno de 1/2" x 15 mt. (4 und)
- Llave Ratchet encastre 1/2". (2 und)
- Punzones
- Combas
- Torquímetro. (1 und)
- Cinta métrica 30 mts . (2 und)
- Estrobos (4 und)
- Nivel
- Plomada
- Torre de andamios certificados de 5.5 m +/- 20cm. + baranda de 1 metro. (1 und)

### 2.2.2. Recepción de materiales

- Se coordinará con el proyecto el envío de materiales que se saldrán de la planta, para poder coordinar el correcto ingreso al proyecto
- El supervisor del montaje tiene que revisar la remisión de embarque que se envió desde la planta de fabricación y asegura que él envió este completo.
- Una vez dado visto bueno al embarque se procederá a descargar en la zona otorgada por el proyecto, para su entrega al personal de montaje.

### 2.2.3. Actividades preliminares

- \* Con la participación del personal, se dará un instructivo sobre el presente plan El líder de grupo, supervisor de obra organizará la actividad y distribuirá las tareas a desarrollar. Se dictará una charla de 05 minutos antes de iniciarse los trabajos.
- \* El supervisor y el personal operario verificarán el buen estado de los equipos de protección personal a ser utilizados.
- \* Se delimitará la zona de trabajo con malla y colocando avisos de advertencia para evitar que no ingresen personas ajenas a los trabajos.
- \* Se inspeccionará todas las herramientas manuales y de poder dejando registro, no admitiendo las herramientas hechas, dañadas y/o deterioradas.
- \* Las puntas expuestas de los fierros deberán ser protegidas con capuchones.
- \* Los trabajos en caliente realizados durante el montaje e instalación serán efectuados por personal capacitado que cuenten con la experiencia necesaria.
- \* Los vigías de incendio serán capacitados por el área de seguridad.

\* Realizar las recomendaciones en caso sea necesario corregir condiciones o prácticas sub estándares, orientadas al uso correcto de las herramientas manuales / poder, carga manual de materiales, tránsito peatonal en las zonas, señalización adecuada, uso del arnés, posturas de trabajo, ergonomía, etc.

\* La grúa deberá estar certificada por una entidad externa para el inicio de las maniobras.

\* Las escaleras utilizadas serán previamente inspeccionadas contando con el color del mes.

\* El operador de la grúa / camión, deberá contar con los Check List del equipo, la inspección de los accesorios de izaje y los permisos requeridos.

a) Inspección de herramientas y equipos a utilizar

\* Las grúas deberán estar en perfectas condiciones mecánicas, Check List OK.

\* Elementos de izaje en buen estado (estrobos, eslingas, grilletes). Check List OK.

\* Verificación de sistemas de andamios y escaleras. Inspección de todas las herramientas a utilizar utilizando el respectivo Check List.

\* Los equipos de soldadura y/o corte serán inspeccionados previamente dejando un registro en el formato de inspección. Check List OK.

\* Se inspeccionarán los equipos anti caídas usando el formato de pre uso de arneses, también se deben de inspeccionar los andamios y/o escaleras a usar para ver su correcta construcción o estado.

b) Reunión de coordinación

\* El líder de las maniobras y responsables de las actividades deberán advertir los peligros y su control, eliminación o control de los mismos para evitar exponer



a los trabajadores para ello se realizará el llenado de la documentación requerida AST.

\* Se verificarán que se cuente con todos los permisos en el área de trabajo (Permiso de Izaje / PTR).

#### 2.2.4. Procedimiento de montaje de estructura metálica

##### a) Ubicación de grúa (posicionamiento)

\* Para ubicar la grúa se contará con el apoyo de un vigía.

\* La grúa se debe de ubicar en terreno estabilizado.

\* Los apoyos (gatas hidráulicas) de la grúa deben de posicionarse sobre tacos de maderas y deben estar en un plano horizontal y extendidos totalmente

\* Hacer la prueba de la maniobra girando 360° la pluma.

\* Al momento de posicionarse la grúa. El personal debe retirarse del área.

##### b) Cercamiento del área de trabajo y colocación de avisos

\* Se cercará el área de maniobra.

\* Se colocarán carteles que indiquen "PELIGRO IZAJE DE CARGAS".

\* Solo deberán permanecer dentro del área de maniobra personal autorizado.

##### c) Estrobamiento de la estructura

\* La carga se estrobara con un elemento de izaje adecuado (no se usará elemento hechizo) buscando la estabilización de la carga.

\* El estrobado de la carga será supervisado por el operador de la grúa en coordinación con el Rigger.

\* Entre la eslinga y la estructura se colocarán forros para no dañar las eslingas.

\* Los supervisores en coordinación con el operador de grúa verificarán si la carga está correctamente estrobadado.

\* Una vez estrobadado la carga se colocarán vientos necesarios para la estabilización de la carga durante la maniobra (prohibido estabilizar la carga de forma manual).

\* Habilitar la zona de descarga del elemento a izar.

d) Izaje de la estructura y ubicación en el lugar a montar ( Acordes con el Plan de Izaje . Anexo 5 )

\* Antes de izar la carga se verificará el peso de la carga en las condiciones de la maniobra (detallado en el permiso de izaje).

\* Solamente el Rigger autorizado dirigirá la maniobra.

\* El izaje se realizará lentamente, así como su desplazamiento guiado por los venteros hasta que la carga llegue al lugar donde se debe colocar.

\* No se debe permitir que la carga pase por encima del personal y/o que el personal esté cercano a la carga que se está izando.

\* Una vez posicionado la carga en el lugar donde se ubicará, el personal se acercará y procederá con la ubicación correcta para el aseguramiento de las estructuras.

\* El personal en todo momento hará uso de su equipo anti caídas y debe de asegurarse en una estructura resistente.

\* Todo el personal que trabaje en altura deberá usar barbiquejo para evitar la caída del casco.

\* El personal que trabaje en altura deberá amarrar las herramientas con soguilla de nylon. (Driza)

\* Mantener distancia de las líneas eléctricas de media y alta tensión durante la maniobra de Izaje según lo indica dentro del código nacional de electricidad.

\* De presentarse condiciones climatológicas adversas durante el izaje se procederá a paralizar la maniobra, esperando a mejorar las condiciones del clima para su reinicio.

\* Todo personal que trabaje mayor de 1.80 mt de altura deberá contar con el examen médico obligatorio para trabajos en altura.

#### e) Aseguramiento de la estructura (empernado)

\* Una vez posicionado la carga en el lugar donde se ubicará, el personal se acercará y procederá con la ubicación aseguramiento de la estructura (proceso constructivo con apoyo de equipo de soldadura / pernos)

\* El personal utilizará escaleras extensibles las cuales estarán aseguradas a una estructura fija sobresaliendo 1 mt en la parte superior.

\* El personal deberá llevar consigo una bolsa porta útiles para almacenar y cargar los pernos, tuercas y pasadores y otras herramientas.

\* Al momento de calzar los huecos de la estructura el personal deberá tener cuidado con los dedos y las manos evitando ubicarlos entre las estructuras y/o debajo de ellas. Solo se usarán punzones o llaves para colocar y asegurar los pernos.

\* El personal deberá amarrar las herramientas para evitar su caída.

\* Antes del inicio de los trabajos en caliente a realizar en la parte superior se procederá a liberar toda el área en la parte inferior evitando quemaduras del personal.

\* Durante los trabajos en caliente el personal hará uso del EPP correspondiente (mandil, mangas, escafpines, careta de soldar, guantes, respirador doble vía, protector auditivo)

\* Los accesorios de izaje serán retirados una vez que la estructura está totalmente asegurada.

### 2.2.5. Procedimiento de instalación de cobertura

#### a) Acarreo y extendido de mantas a la zona de trabajo

- \* Limpieza y preparación del terreno.
- \* Traslado de bultos al pie de obra
- \* Tendido de mantas de protección (RAFIA) sobre terreno preparado.
- \* Colocación y apertura de bultos sobre la rafia.
- \* Extendido, clasificación y revisión de codificación de las coberturas a instalar.
- \* El extendido se realizará mediante la apertura del material de embalaje y con apoyo del personal.
- \* Habilitación y distribución de cobertura a instalar según secuencia de instalación
- \* El personal procederá al armado de andamios para poder facilitar el acceso a ciertos puntos para instalar la cobertura.
- \* El personal se deberá posicionar sobre la estructura metálica, asegurado con el uso del respectivo arnés de seguridad.

#### b) Izaje y apuntalamiento de coberturas (Según plan de izaje Anexo N°2)

- \* Para acceder a las vigas de la estructura y posicionarse para la instalación de la flexión, el personal podrá ascender escalando por las columnas reticuladas, escalera telescópica o andamio.
- \* En cada viga se posicionarán tres personas, cada una se asegurará de alguna de las siguientes maneras:

Con una eslinga con anillo en D, y su respectivo arnés. El personal se moverá cabalgando a lo largo de la viga, esto quiere decir que no caminarán sobre las vigas.

Con una su respectivo arnés y anclado a la línea de vida. El personal se moverá cabalgando a lo largo de la viga, esto quiere decir que no caminarán sobre las vigas.

\* La cobertura a instalar se habilitará y colocará a uno de los lados de la estructura del paño a instalar a partir de la cual se izará y depositará sobre la estructura de los ejes correspondientes.

\* El izaje y apuntalamiento se realizará de forma manual, utilizando drizas y eventualmente una cuchilla la cual ira asegurada a una driza para evitar la caída de los materiales.

#### c) Aseguramiento de cobertura

\* Una vez que la cobertura este apuntalada, el personal se posicionará sobre la misma y estará asegurado de alguna de las siguientes maneras:

Con su respectivo arnés y anclado a la línea de vida. El personal se moverá caminando sobre la estructura y/o cobertura.

Con su respectivo arnés y tambor retráctil. El personal se moverá caminando sobre la estructura y/o cobertura.

\* De la misma manera para posicionarse sobre la cobertura, el personal podrá ascender escalando por las columnas reticuladas, escalera telescópica o andamio.

\* La cobertura se fijará y tensará de manera definitiva con el amarre continuo con driza.

#### d) Sellado de tapajuntas

\* Una vez que la Cobertura esté asegurada el personal se posicionará sobre la misma y estará asegurado de alguna de las siguientes maneras:

Con su respectivo arnés y anclado a la línea de vida. El personal se moverá caminando sobre la estructura y/o cobertura.

Con su respectivo arnés y tambor retráctil. El personal se moverá caminando sobre la estructura y/o cobertura.

\* Sellado de tapajuntas se realizará con máquina de aire caliente (pistola leister).

\* Este procedimiento se repetirá secuencialmente para el izaje de todas las coberturas, tímpanos y cerramientos.

\* De igual manera para acceder a las tapajuntas el personal subirá por las columnas reticuladas, escalera telescópica y/o andamio.

\* La pistola leister será asegurada con una driza para evitar que caiga mientras que se realizan los trabajos.

## 2.2.6. Seguridad salud ocupacional y medio ambiente

### a) Equipo de protección personal ( EPP)

- Casco de seguridad (blancos para supervisión y verde para personal operativo.)
- Lentes de seguridad.
- Careta de protección facial adherible al casco.
- Careta de soldar. (solo para operaciones de soldadura)
- Guantes de seguridad (Kevlar, badana, hilo nitrilo o cuero según corresponda a la operación)
- Protección auditiva (tapón endoaural o copa externa adherible al casco.)
- Zapatos de seguridad (cuero con punta de acero)
- Respirador de medio rostro.
- Cartuchos y/o filtro contra polvo y gases.

- Arnés de seguridad de cuerpo entero de cuatro anillos (1 pecho, 1 espalda, 2 cintura)
- Doble línea de anclaje con gancho de 2 ¼ de 1.8m de longitud.
- Anclaje y conectores de anclaje.
- Casaca y pantalón con cintas reflectiva (reemplazable por overol naranja con cintas reflectivas)
- Mandil de cuero (solo para operaciones de soldadura)
- Mangas de cuero (solo para operaciones de soldadura)
- Escarpines (solo para operaciones de soldadura)

#### b) Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos diarios, se llevará a cabo la charla diaria de seguridad en la que se tratarán temas referentes al proceso de montaje, seguridad industrial y condiciones seguras de trabajo.
- Antes de iniciar una actividad se debe revisar los permisos necesarios, tales como: ATS (Asignación de trabajo seguro), PETAR (Procedimiento Escrito de Trabajo de Alto Riesgo). Dichos permisos deberán estar revisados por seguridad de Cidelsa y/o supervisión y Residente de Obra de montaje/ Ingenieros de Campo.
- Las actividades de montaje deberán contar con un procedimiento, el cual debe ser de conocimiento de todo el personal involucrado en cada actividad específica de montaje.

#### c) Análisis de la línea de vida

Para el montaje de la cobertura se considera una línea de vida de 5/8" conectada en cada columna como punto de anclaje.

La soga de 5/8" resiste 2690 Kg como mínimo, lo cual lo traducimos como 1500 kg en cada punto de la estructura siendo conservadores.

Las combinaciones por montaje de la estructura que se han considerado:

- 1.- Peso propio de la estructura + Viento en servicio en dirección X-1 + esfuerzo máximo de la soga.
- 2.- Peso propio de la estructura + Viento en servicio en dirección X-2 + esfuerzo máximo de la soga.
- 3.- Peso propio de la estructura + Viento en servicio en dirección Y + esfuerzo máximo de la soga.

Para ello se ha idealizado una carga de 1500 kg como carga puntual en los extremos de las columnas, simulando el esfuerzo que la tensión que la soga transmite a la estructura.

Imagen N°1

Izaje de parantes longitudinales



Fuente : Cidelsa



Imagen N°2  
Izaje de parantes laterales



Fuente : Cidels

Imagen N°3  
Instalación de cables



Fuente : Cidelsa

Imagen N°4  
Instalación de 1era y 2da cobertura



Fuente : Cidelsa

Imagen N°5  
Instalación de la 3era cobertura



Fuente : Cidelsa

Imagen N°6  
Instalación total de cobertura



Fuente : Cidelsa

2.2.7. Fases de montaje de la NAVE INDUSTRIAL ALMACEN DE COMPONENTES, propiedad del cliente Komatsu – Mitsui Maquinarias Perú S.A

a) Referencia

- American society of testing materials - ASTM.
- American institute of steel construction – AISC.
- Society for protective coatings – SSCP.
- Procedimiento de preparación y aplicación de pintura en campo.
- Procedimiento de montaje ASIRUSA-02-17.
- Planos de montaje.
- Plano montaje KO-TE-M1.
- Plano montaje KO-TE-M2.

- Plano montaje KO-TE-M3.
- Plano montaje KO-TE-M4.
- Plano montaje KO-TE-M5.
- Procedimientos de sistemas específicos de ASIRUSA.
- Procedimiento de trabajos en altura, código PG – 09.
- Trabajos en caliente, código PG – 07.
- Equipos de izaje, código PG – 04.
- Orden y limpieza, código PG-10

#### **b) Fases del montaje**

► Componentes de la estructura metálica.

- Galpón metálico

Hace referencia a toda la estructura metálica a montar, está constituida por lo siguiente:

- 4 columnas centrales
- 8 columnas laterales
- 16 vigas reticuladas principales
- 3 viguetas centrales
- 6 viguetas perimetrales.
- 12 viguetas intermedias
- 16 puntales
- 15 vigas

Tabla N°1  
Elementos de la Fase I

MARCA	PLANO	CANT	DESCRIPCIÓN	AREA (m2)	PESO (Kg)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
C11_1	C11	1	COLUMNA	23.4	<b>465.3</b>	9581.6	663.4	776.2
C5_1	C5	1	COLUMNA	22.9	<b>450.0</b>	9581.6	706.8	651.4
C5_2	C5	1	COLUMNA	22.9	<b>450.0</b>	9581.6	706.8	651.4
C5_3	C5	1	COLUMNA	22.9	<b>450.0</b>	9581.6	706.8	651.4
C6_1	C6	1	COLUMNA	14.2	<b>290.2</b>	5424.6	638.1	776.2
C7_1	C7	1	COLUMNA	13.6	<b>272.3</b>	5404.9	656.2	651.4
C7_2	C7	1	COLUMNA	13.6	<b>272.3</b>	5404.9	656.2	651.4
C7_3	C7	1	COLUMNA	13.6	<b>272.3</b>	5404.9	656.2	651.4
C8_1	C8	1	COLUMNA	14.2	<b>284.4</b>	5445.8	698.1	888.3
C9_1	C9	1	COLUMNA	14	<b>280.3</b>	5445.8	776.2	825.9
C9_2	C9	1	COLUMNA	14	<b>280.3</b>	5445.8	776.2	825.9
C9_3	C9	1	COLUMNA	14	<b>280.3</b>	5445.8	776.2	825.9
PU1_1	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU1_2	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU1_3	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU1_4	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU1_5	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU1_6	PU1	1	PUNTAL	0.4	<b>10.1</b>	1140.7	96.2	150.2
PU2_1	PU2	1	PUNTAL	0.9	<b>20.9</b>	1599.5	186.2	271.6
PU2_2	PU2	1	PUNTAL	0.9	<b>20.9</b>	1599.5	186.2	271.6
PU3_1	PU3	1	PUNTAL	1.2	<b>28.7</b>	2347.9	186.2	271.6
PU3_2	PU3	1	PUNTAL	1.2	<b>28.7</b>	2347.9	186.2	271.6
PU4_1	PU4	1	PUNTAL	1.5	<b>36.4</b>	3096.4	186.2	271.6
PU4_2	PU4	1	PUNTAL	1.5	<b>36.4</b>	3096.4	186.2	271.6
PU5_1	PU5	1	PUNTAL	1.9	<b>55.6</b>	3844.9	186.2	271.6
PU5_2	PU5	1	PUNTAL	1.9	<b>55.6</b>	3844.9	186.2	271.6
PU6_1	PU6	1	PUNTAL	2.2	<b>64.0</b>	4468.6	186.2	271.6
PU6_2	PU6	1	PUNTAL	2.2	<b>64.0</b>	4468.6	186.2	271.6
V1_1	V1	1	VIGA	2.8	<b>65.0</b>	7553.8	177.7	185.6
V1_2	V1	1	VIGA	2.8	<b>65.0</b>	7553.8	177.7	185.6
V1_3	V1	1	VIGA	2.8	<b>65.0</b>	7553.8	177.7	185.6
V2_1	V2	1	VIGA	1.5	<b>35.7</b>	3096.1	186.2	230
V3_1	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.3	172	130
V3_2	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.3	172	130
V3_3	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.3	172	130
V3_4	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.4	172	130
V3_5	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.3	172	130
V3_6	V3	1	VIGA	1.6	<b>37.4</b>	3401.4	172	130
V4_1	V4	1	VIGA	1.3	<b>39.1</b>	2814.4	172	130
V4_2	V4	1	VIGA	1.3	<b>39.1</b>	2814.5	172	130
V5_1	V5	1	VIGA	1.2	<b>35.4</b>	2409.3	186.2	230
V5_2	V5	1	VIGA	1.2	<b>35.4</b>	2409.3	186.2	230
V6_1	V6	1	VIGA	1.5	<b>36.7</b>	3196.1	186.2	230
VR12_1_A	VR12	1	VIGA_RETICULADA	17.3	<b>295.3</b>	7913.4	626.9	881.4
VR13_1_A	VR13	1	VIGA_RETICULADA	16.7	<b>279.1</b>	7913.4	702.1	715.9



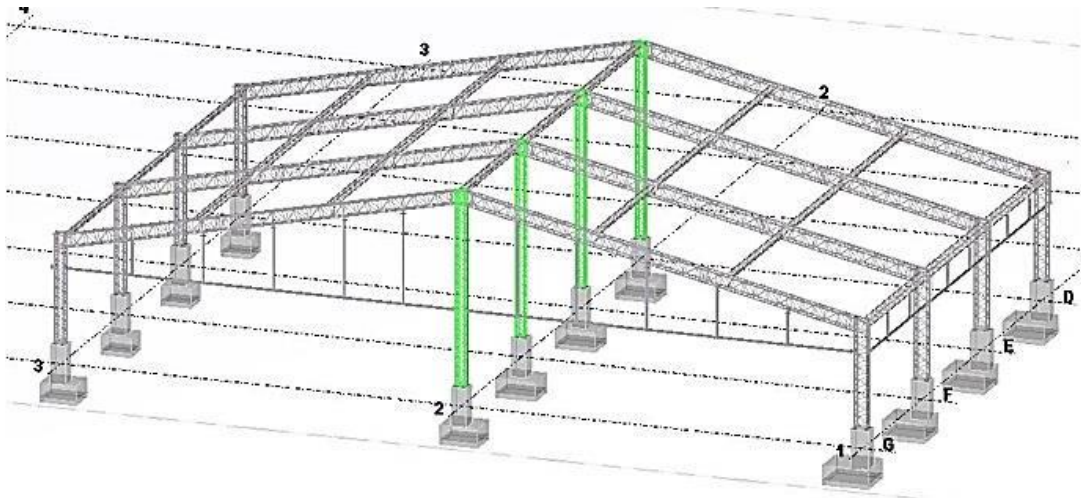
VR13_2	VR13	1	VIGA_RETICULADA	16.7	<b>279.1</b>	7913.4	702.1	715.9
VR13_3	VR13	1	VIGA_RETICULADA	16.7	<b>279.1</b>	7913.4	702.1	715.9
VR14_1_A	VR14	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR14_2	VR14	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR14_3	VR14	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR15_1_A	VR15	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR15_2	VR15	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR15_3	VR15	1	VIGA_RETICULADA	25.2	<b>419.4</b>	12139.5	702.1	715.8
VR16_1_A	VR16	1	VIGA_RETICULADA	16.6	<b>275.7</b>	7811.2	702.1	715.8
VR16_2	VR16	1	VIGA_RETICULADA	16.6	<b>275.7</b>	7811.2	702.1	715.8
VR16_3	VR16	1	VIGA_RETICULADA	16.6	<b>275.7</b>	7811.2	702.1	715.8
VR17_1_A	VR17	1	VIGUETAS INTER.	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR17_2_A	VR17	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR17_3_A	VR17	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR17_4	VR17	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR17_5	VR17	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR17_6	VR17	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_1_A	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_2_A	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_3_A	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_4	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_5	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR18_6	VR18	1	VIGUETAS INTER	8.3	<b>154.6</b>	7839	672.5	460
VR19_1_A	VR19	1	VIGUETAS LATERALES	9	<b>170.2</b>	7833.8	476.9	500.5
VR19_2_A	VR19	1	VIGUETAS LATERALES	9	<b>170.2</b>	7833.8	476.9	500.5
VR19_3_A	VR19	1	VIGUETAS LATERALES	9	<b>170.2</b>	7833.8	476.9	500.5
VR21_1_A	VR20	1	VIGUETAS LATERALES	8.9	<b>167.4</b>	7833.8	406.9	438.4
VR21_2_A	VR20	1	VIGUETAS LATERALES	8.9	<b>167.4</b>	7833.8	406.9	438.4
VR21_3_A	VR20	1	VIGUETAS LATERALES	8.9	<b>167.4</b>	7833.8	406.9	438.4
VR23_1	VR23	1	VIGUETAS CENTRALES	9.1	<b>174.2</b>	7834.7	742.6	456.6
VR23_2	VR23	1	VIGUETAS CENTRALES	9.1	<b>174.2</b>	7834.7	742.6	456.6
VR23_3	VR23	1	VIGUETAS CENTRALES	9.1	<b>174.2</b>	7834.7	742.6	456.6
VR3_1_A	VR3	1	VIGA_RETICULADA	17.1	<b>292.6</b>	7811.2	626.9	881.3
VR6_1_A	VR6	1	VIGA_RETICULADA	26.1	<b>446.4</b>	12139.5	626.9	881.3
VR9_1_A	VR9	1	VIGA_RETICULADA	26.1	<b>446.4</b>	12139.5	626.9	881.3

Fuente: Elaboración propia

- Columnas centrales

Estructura tipo viga reticulada de 9.5 mts de sección cuadrada compuesta por 4 tubos cuadrados 75x75x3mm y 30x30x2.5mm como montantes y diagonales.

Figura N°10  
Columnas centrales

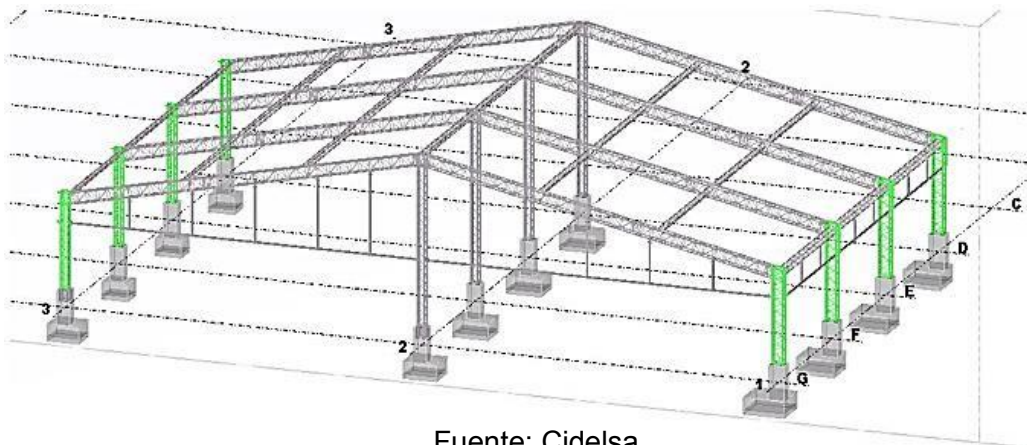


Fuente : Cidelsa

- Columnas perimetrales

Estructura tipo viga reticulada de 6.4mts de sección rectangular compuesta por 4 tubos cuadrados 75x75x3mm y 30x30x2.5mm como montantes y diagonales.

Figura N°11  
Columnas perimetrales



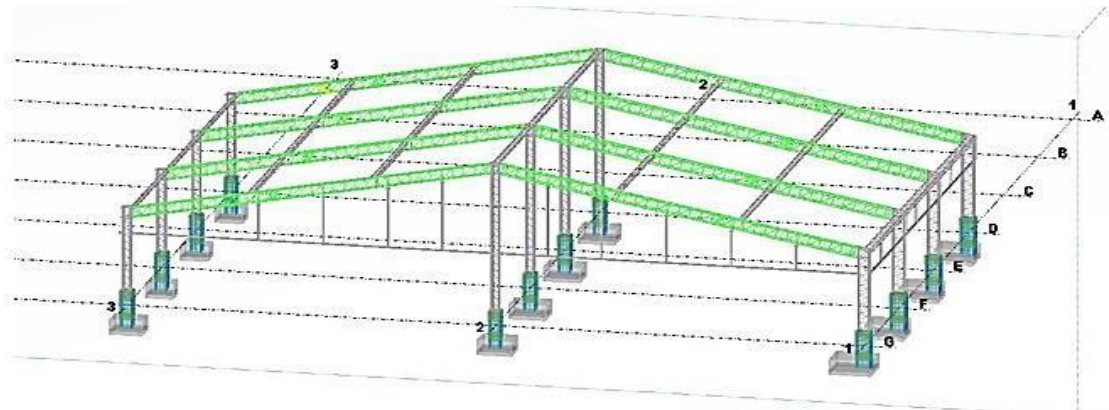
Fuente: Cidelsa

- Vigas reticuladas principales

Estructura tipo viga reticulada de 19.7mts de sección rectangular compuesta por 4 tubos cuadrados de 50x50x3mm y 30x30x2.5mm como diagonales y montantes.

Figura N°12

Vigas reticuladas principales



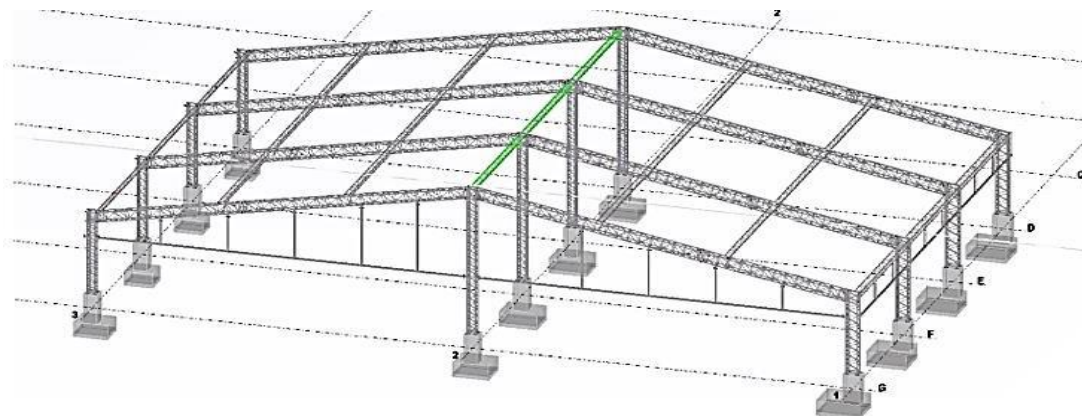
Fuente: Cidelsa

- Viguetas centrales

Estructura tipo viga reticulada de 11.8mts de sección triangular, compuesta por 3 tubos red.  $\text{Ø}2''\times 2.5\text{mm}$ , tubos red.  $\text{Ø}1''\times 2.5\text{mm}$  como diagonales y montantes.

Figura N° 13

Viguetas centrales



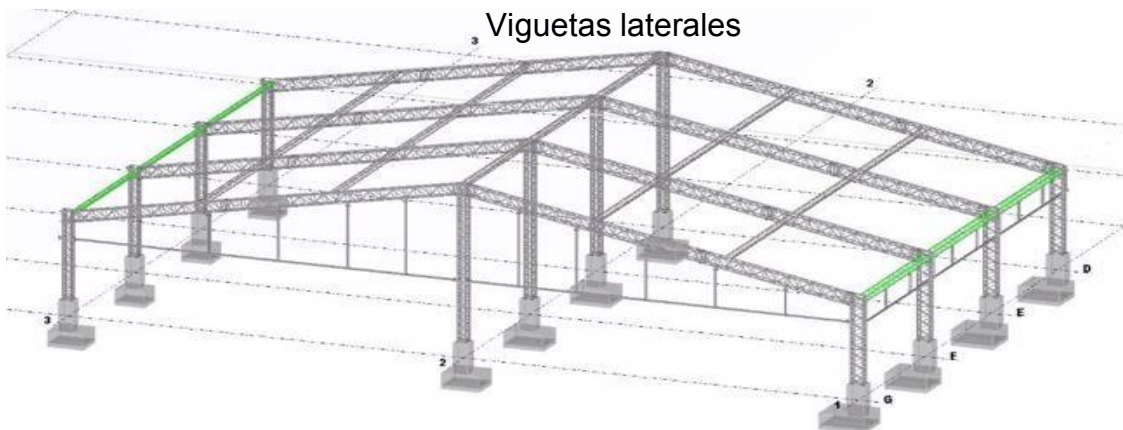
Fuente: Cidelsa



- Viguetas laterales

Estructura tipo viga reticulada de 8.3mts de sección triangular, compuesta por 3 tubos red.  $\varnothing 2'' \times 2.5\text{mm}$ , tubos red.  $\varnothing 1'' \times 2.5\text{mm}$  como diagonales y montantes.

Figura N°14



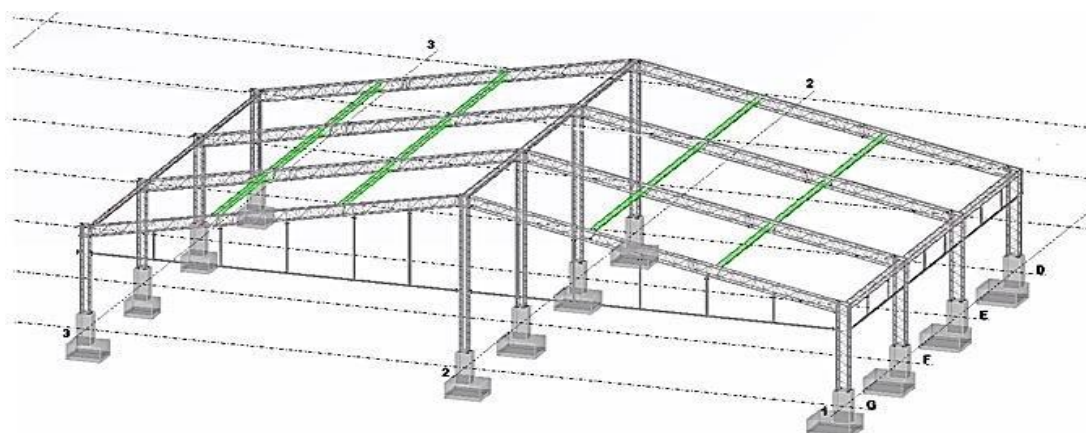
Fuente: Cidelsa

- Viguetas intermedias

Estructura tipo viga reticulada de 8.3mts de sección triangular, compuesta por 3 tubos red.  $\varnothing 2'' \times 2.5\text{mm}$ , tubos red.  $\varnothing 1'' \times 2.5\text{mm}$  como diagonales y montantes.

Figura N°15

Viguetas intermedias



Fuente : Cidelsa

- Torques

A continuación, se muestra el torque para los pernos de conexiones que se usaran en el proyecto, ver planos de montaje anexados.

Tabla N°2

Cuadro de torque

Diámetro Nominal		Sección Resistente	Carga en el limite elastico 0.2% (Kg.)				Fuerza de Pretensado 70/75% de carga en limite elástico (Kg.)				Torque de Apriete (Kgm.)			
Diámetro	Paso	mm <sup>2</sup>	B7M - L7M	A 325 - Gr. 5	B7 - B16 - L7	A490 - Gr.8	B7M - L7M	A 325 - Gr. 5	B7 - B16 - L7	A490 - Gr.8	B7M - L7M	A 325 - Gr. 5	B7 - B16 - L7	A490 - Gr.8
1/2"	13 UNC	91.5	5,120	5,920	6,720	8,370	3,840	4,440	5,040	6,280	8	10	11	14
9/16"	12 UNC	117	6,550	7,570	8,590	10,710	4,910	5,680	6,440	8,030	12	14	16	20
5/8"	11 UNC	146	8,180	9,540	10,720	13,360	6,130	7,090	8,040	10,020	17	19	22	27
3/4"	10 UNC	215	12,040	13,910	15,780	19,670	9,030	10,430	11,840	14,750	29	34	38	48
7/8"	9 UNC	298	16,700	19,280	21,900	27,300	12,520	14,460	16,400	20,450	47	55	62	77
1"	8 UNC	391	21,900	25,300	28,700	35,800	16,420	18,970	21,520	26,800	71	82	93	120
1 1/8"	8 UN	510	28,560	29,100	37,400	46,700	21,420	21,800	28,100	35,000	98	100	130	160
1 1/4"	8 UN	645	36,120	36,800	47,300	59,000	27,100	27,600	35,500	44,300	140	140	180	230
1 3/8"	8 UN	795	44,520	45,300	58,400	72,700	33,400	34,000	43,800	54,600	190	190	240	300
1 1/2"	8 UN	962	53,870	54,830	70,600	88,000	40,400	41,100	53,000	66,000	250	250	320	400
1 5/8"	8 UN	1,145	64,120	65,270	84,000	104,800	48,090	48,900	63,000	78,600	320	320	420	520
1 3/4"	8 UN	1,343	75,210	76,600	98,600	122,900	56,400	57,400	73,900	92,200	400	450	530	660
1 7/8"	8 UN	1,557	87,190	88,700	114,300	142,500	65,400	66,600	85,700	106,800	500	510	650	810
2"	8 UN	1,788	100,130	101,900	131,200	163,600	75,100	76,400	98,400	122,700	610	620	800	1,000

Fuente : Cidelsa

- Cobertura

Elemento de cubierta de techos en membrana de PVC con fibras de poliéster.

Figura N° 16

Especificación técnica Flexilona B4617

PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALORES
Tejido base	DIN 6001		PES Diolen Tejido de baja capilaridad
Tipo de revestimiento			PVC con tratamiento UV, fungicida
Revestimiento superior			Laca de PVDF soldable lado superior
Peso total	DIN EN ISO 2286-2	g/m <sup>2</sup>	900
Ancho	DIN EN ISO 2286-1	cm	250 / 300
Resistencia a la rotura (U/T)	DIN 53354	N/5 cm	4400/4300
Resistencia al desgarro (U/T)	DIN 53363	N	600 / 550
Adherencia	DIN 53357	N/5cm	150
Translucidez a 550nm	DIN 5036	%	6
Comportamiento al fuego	DIN 4102		B1
Garantía del material			10 años
Durabilidad estimada			30 años
Normas de Calidad y Fabricacion			ISO 9001 ISO 14001 ISO 50001

Fuente: Cidelsa

- Timpanos

Elemento de cerramiento vertical en membrana de PVC con fibras de poliéster, en forma triangular que van ubicada en la parte posterior y frontal.

- Cenefas

Elemento de cerramiento vertical en membrana de PVC con fibras de poliéster, en forma rectangular que van ubicada en las partes laterales.

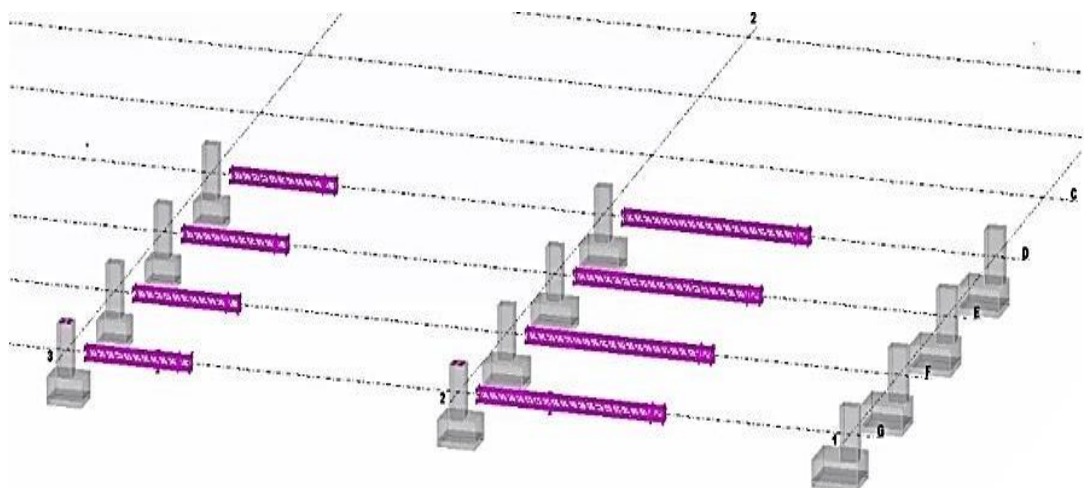
### Fases del montaje de la estructura reticular

#### ► Fase I : Armado de pórticos

- Se procederá a posicionar las columnas laterales y centrales pertenecientes al eje "3" y "2" cerca de los pedestales donde se instalarán.

Figura N°17

Columnas posicionadas eje 3 y 2

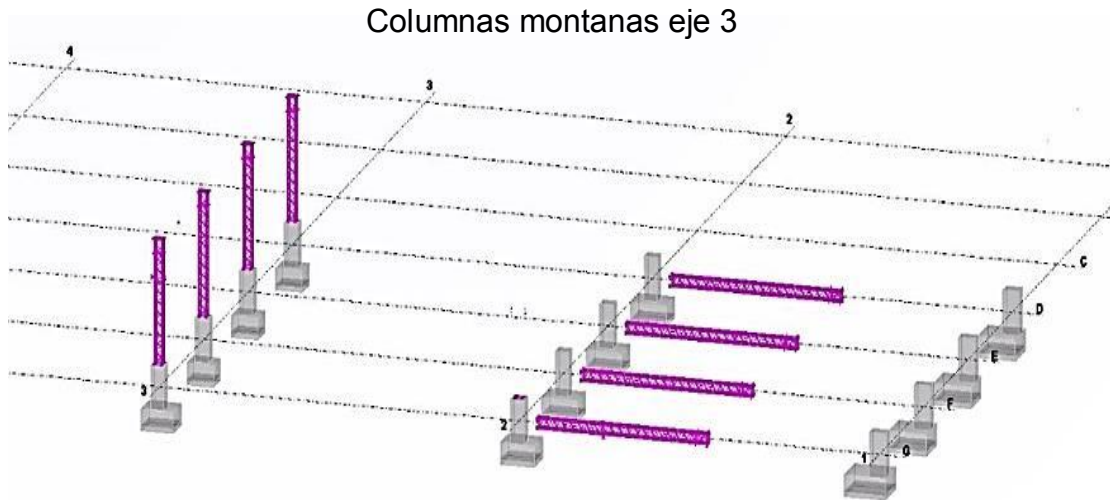


Fuente : Cidelsa

- Se verticalizará las columnas laterales del eje "3" para la instalación en su respectiva posición



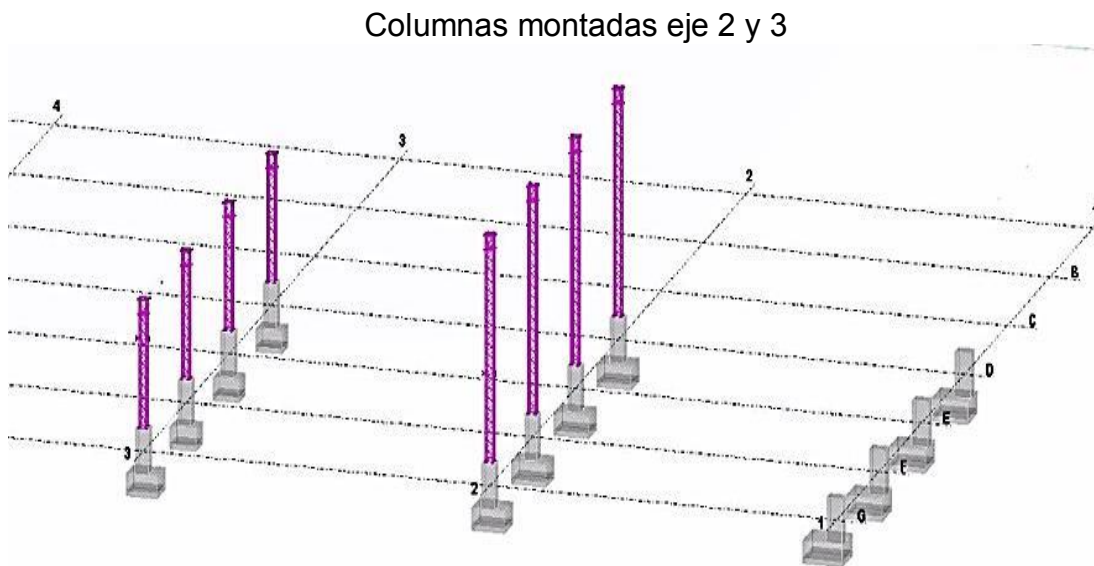
Figura N°18



Fuente : Cidelsa

- Se verticalizará las columnas centrales del eje "2" para la instalación en su respectiva posición.

Figura N°19

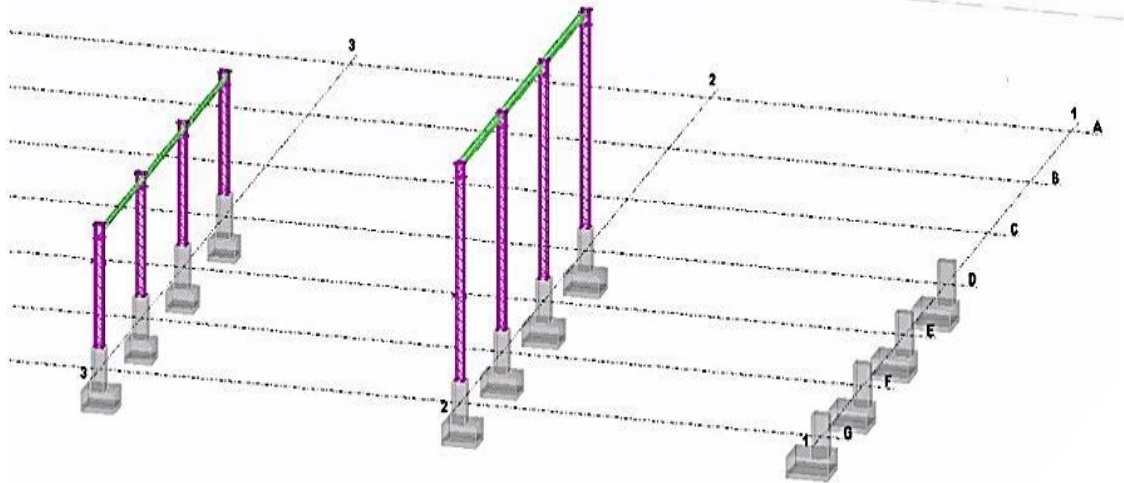


Fuente : Cidelsa

- Se instalarán las viguetas laterales y centrales pertenecientes al eje "2" y "3".

Figura N°20

Viguetas centrales y laterales montadas

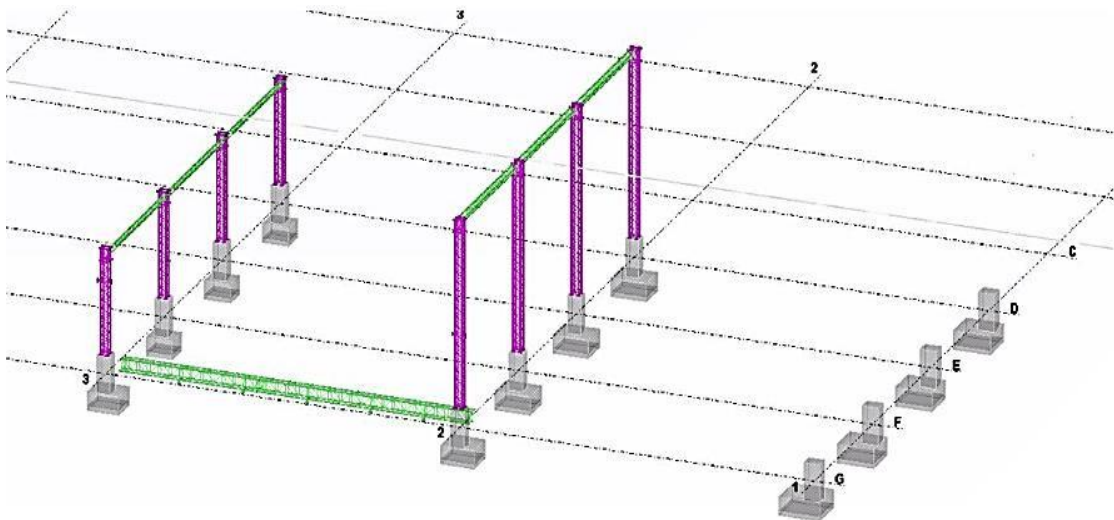


Fuente: Cidelsa

- Se procederá a posicionar las dos vigas reticuladas que formar la viga principal de 19.7 mts y se empezará a montar por el eje G.

Figura N° 21

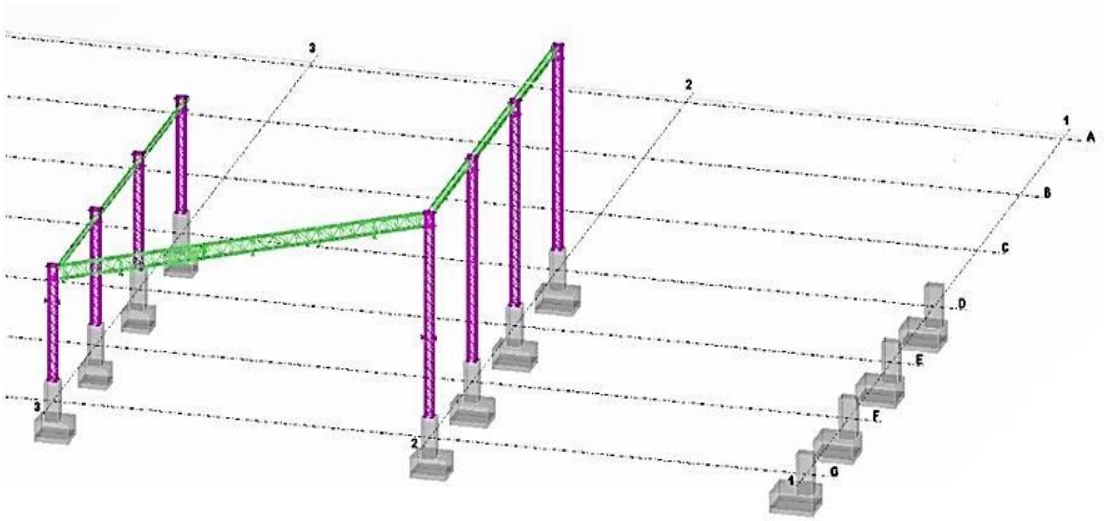
Posicionamiento de vigas reticuladas



Fuente : Cidelsa

Figura N° 22

Montaje de viga reticulada

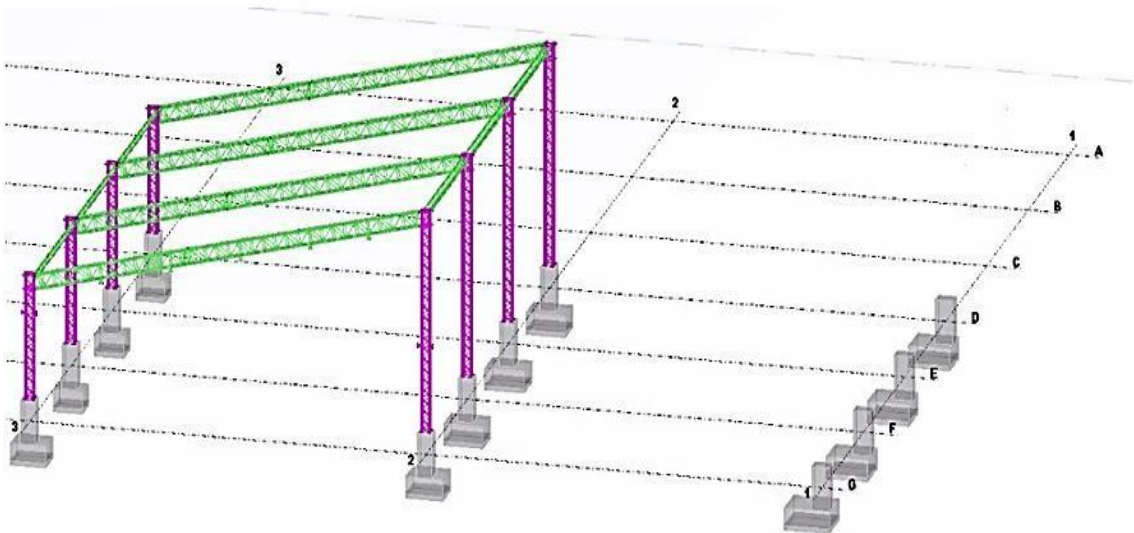


Fuente : Cidelsa

- Se repetirá el paso anterior hasta el eje "D".

Figura N°23

Vigas reticuladas montadas ejes GD-y 3-2

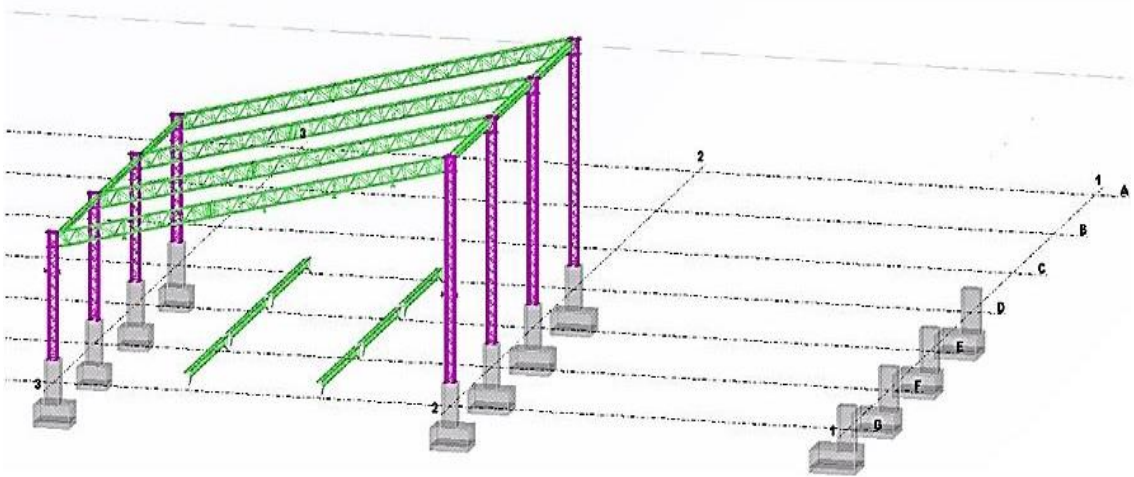


Fuente: Cidelsa

- Se procederá a instalar las viguetas intermedias.

Figura N°24

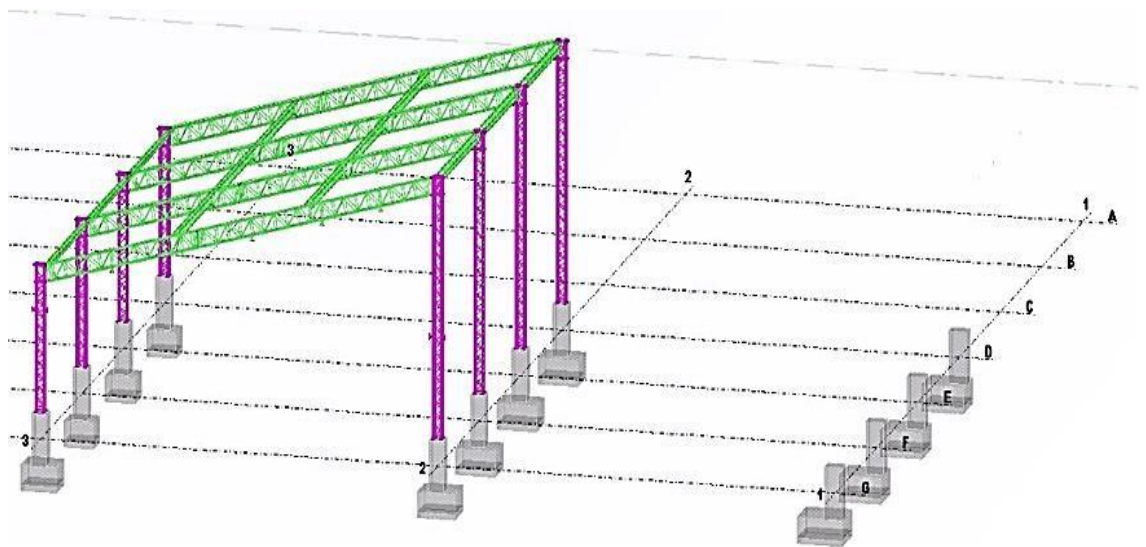
Posicionamiento de vigas intermedias ejes 3-2



Fuente: Cidelsa

Figura N° 25

Vigueta intermedia montada ejes 3-2



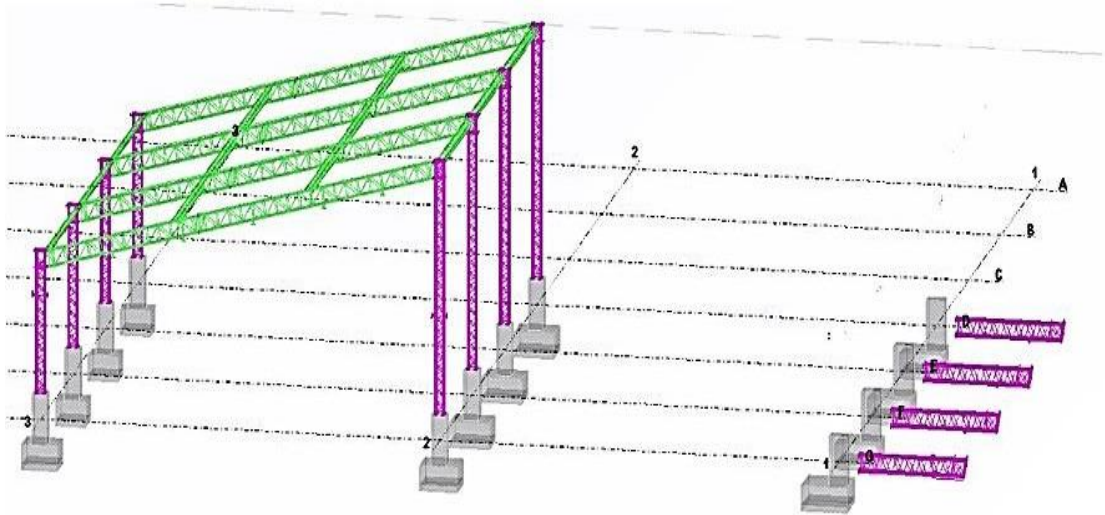
Fuente: Cidelsa

- Se procederá a posicionar las columnas laterales pertenecientes al eje "1" cerca de los pedestales donde se instalarán.



Figura N°26

Columnas posicionada eje 1

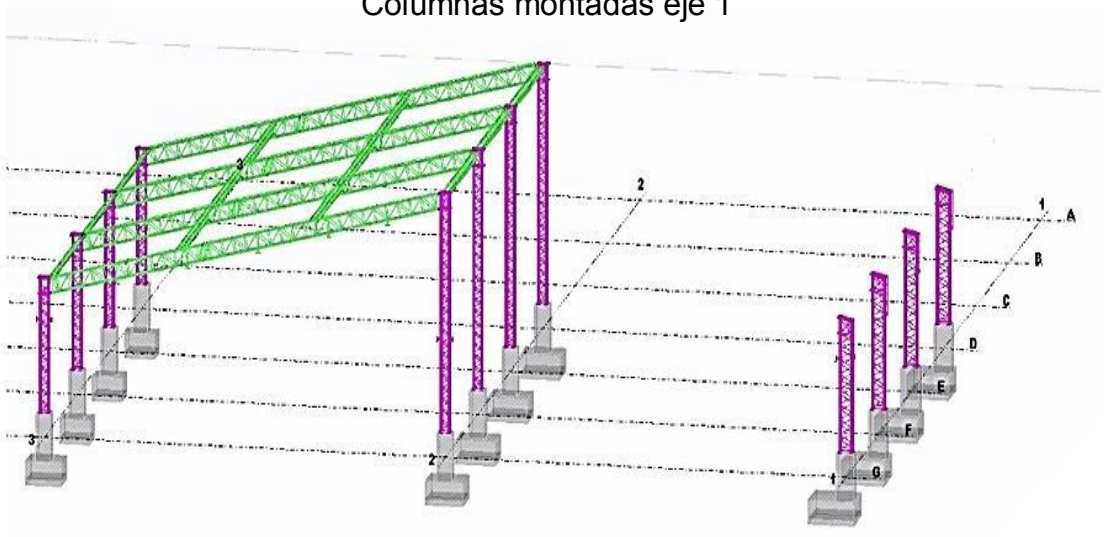


Fuente : Cidelsa

- Se verticalizará las columnas laterales del eje "1" para la instalación en su respectiva posición.

Figura N°27

Columnas montadas eje 1

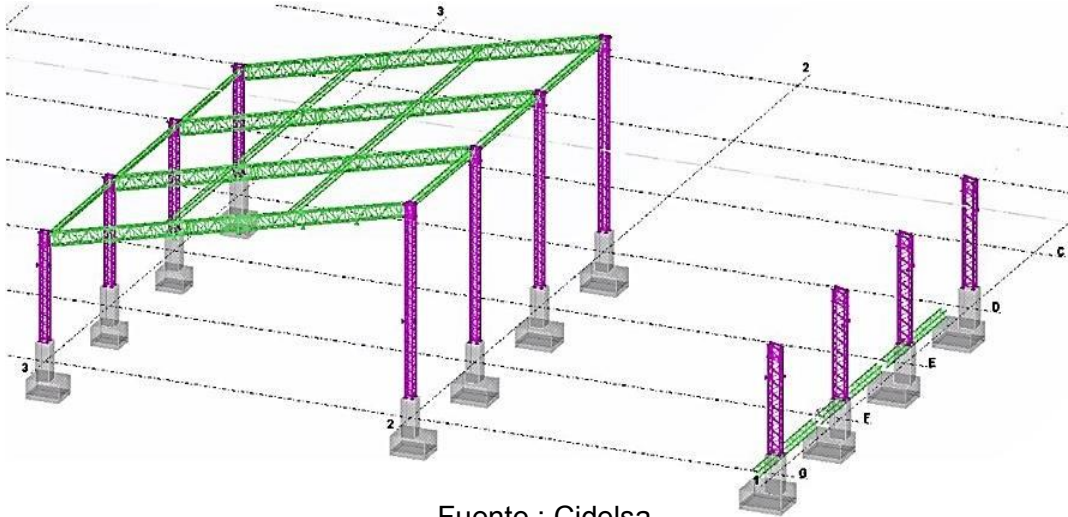


Fuente: Cidelsa

- Se procederá a instalar las viguetas laterales pertenecientes al eje "1".

Figura N°28

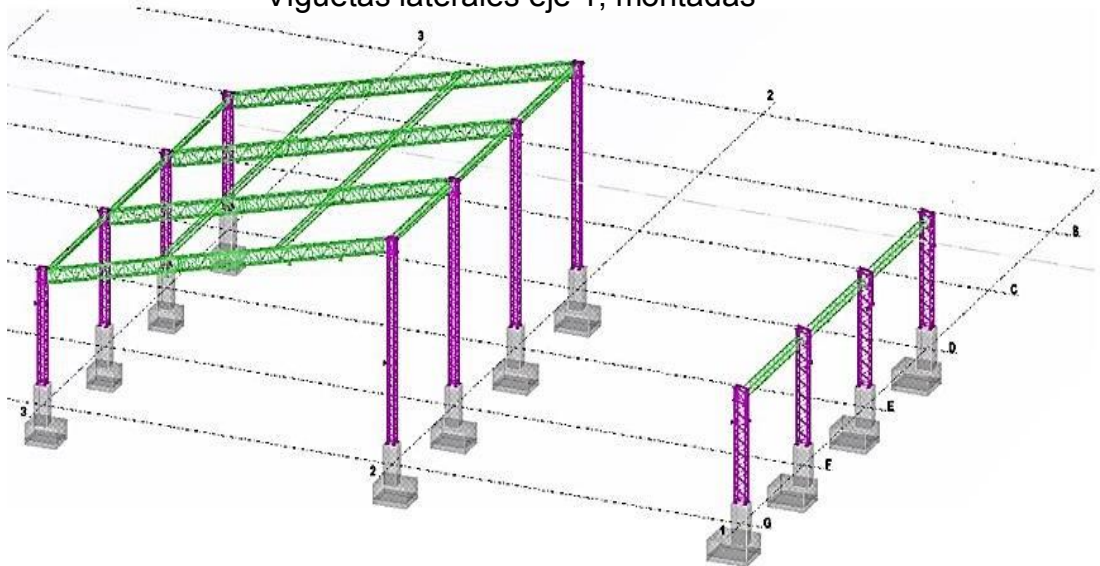
Viguetas laterales eje 1. posicionadas



Fuente : Cidelsa

Figura N°29

Viguetas laterales eje 1, montadas

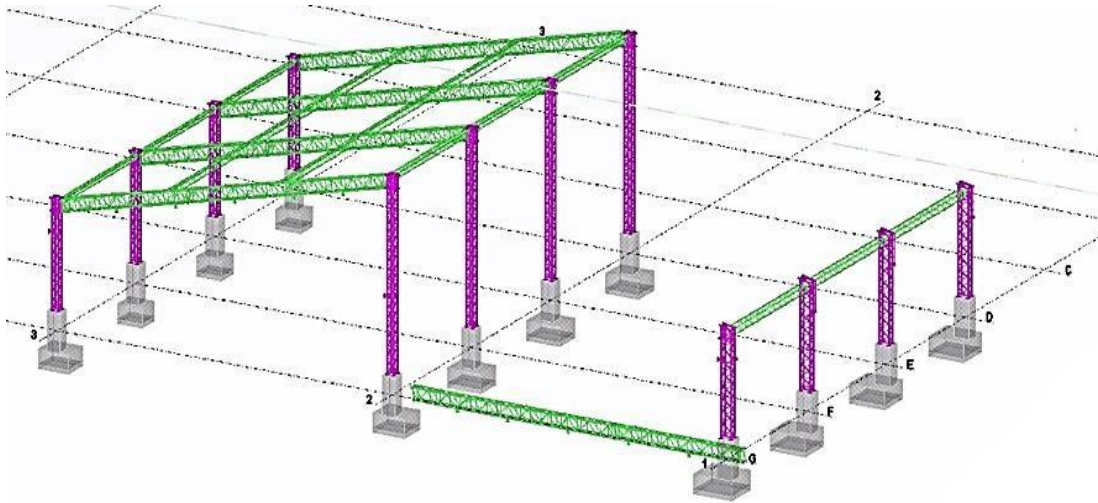


Fuente: Cidelsa

- Se procederá a posicionar las dos vigas reticuladas que formar la viga principal de 19.7 mts y se empezará a montar por el eje G.

Figura N°30

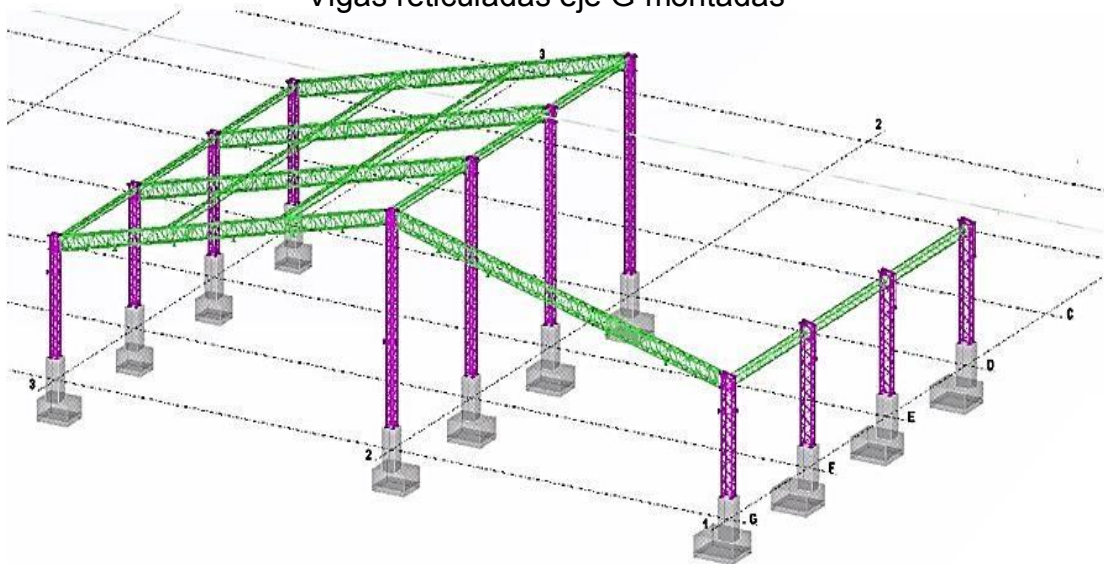
Vigas reticuladas eje G posicionadas



Fuente: Cidelsa

Figura N°31

Vigas reticuladas eje G montadas



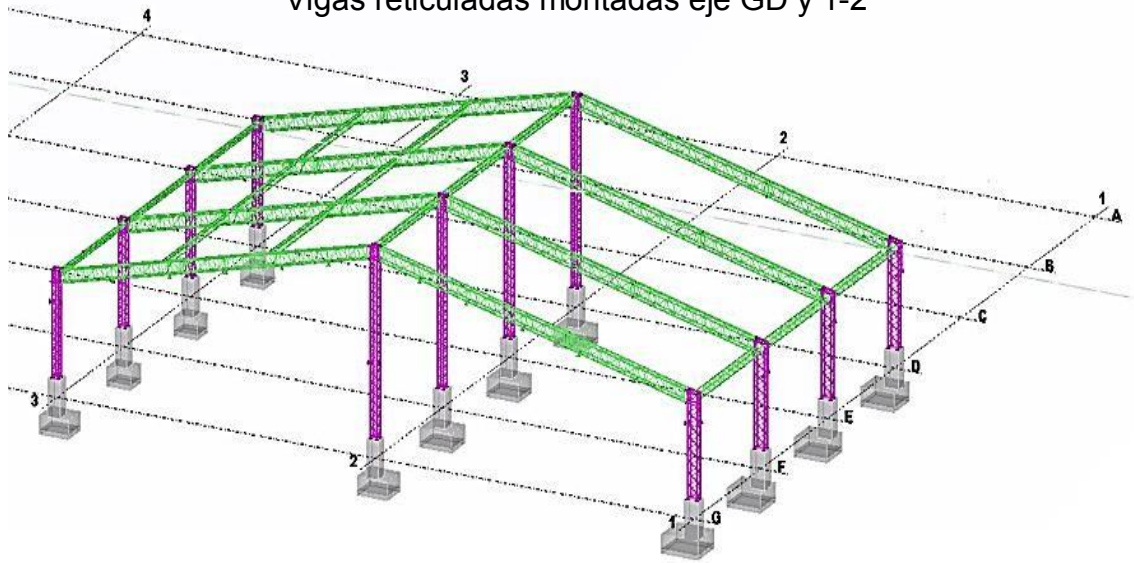
Fuente : Cidelsa

- Se repetirá el paso anterior hasta el eje "D".



Figura N°32

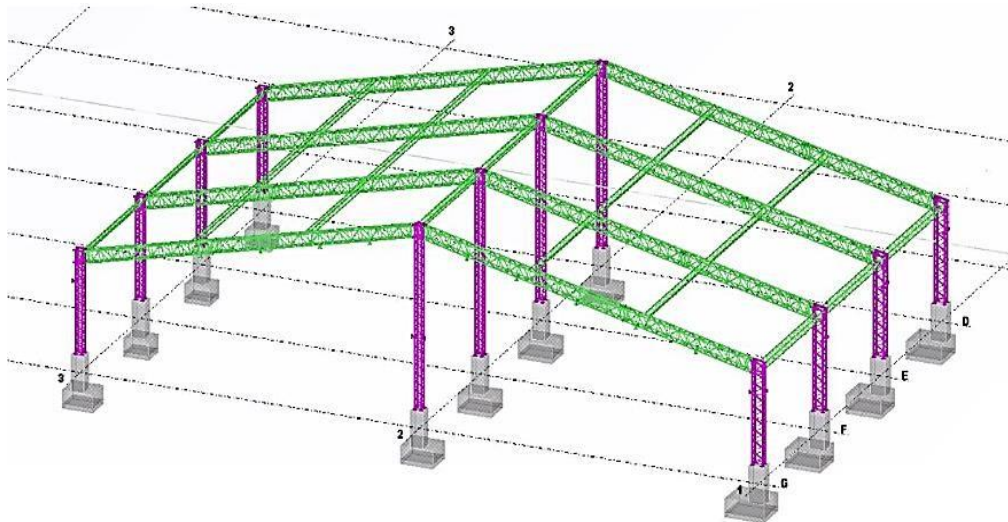
Vigas reticuladas montadas eje GD y 1-2



Fuente : Cidelsa

Figura N°33

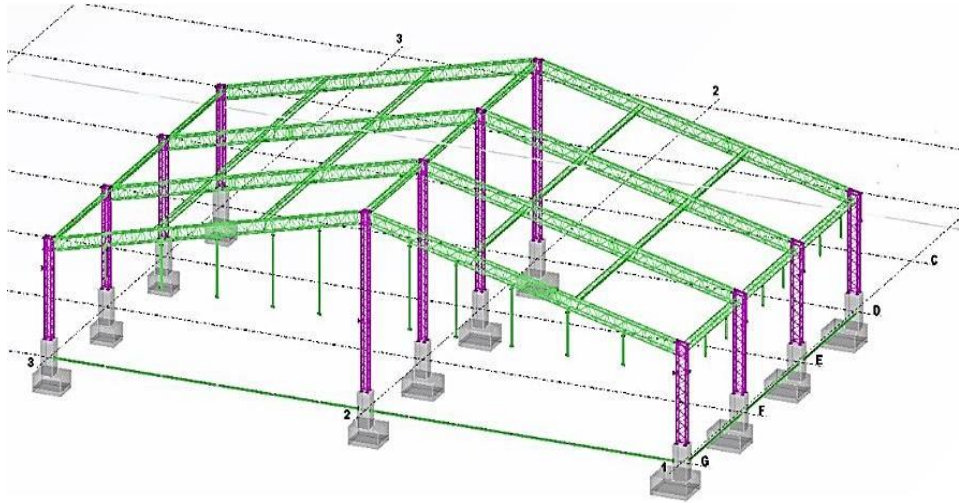
Viguetas intermedias montadas ejes 2-1



Fuente : Cidelsa

Figura N° 34

Montaje de puntales y posicionamientos de vigas

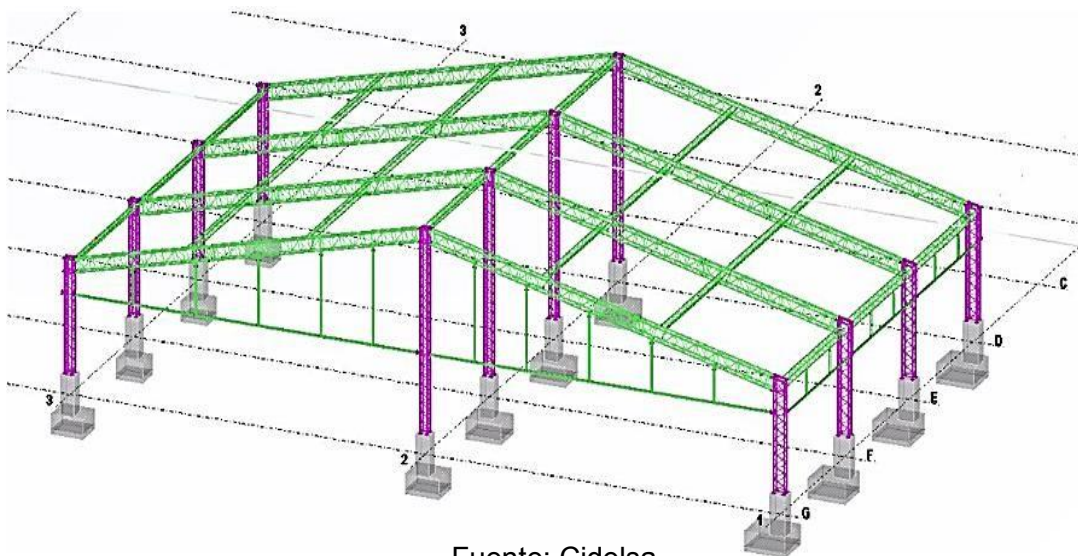


Fuente : Cidelsa

- Con esto la estructura metálica perteneciente a la 1° fase quedara montada al 100%.
- los periféricos (canaletas y soportes de canaletas) serán montados al final de montaje de todas las fases.

Figura N°35

Montaje de vigas



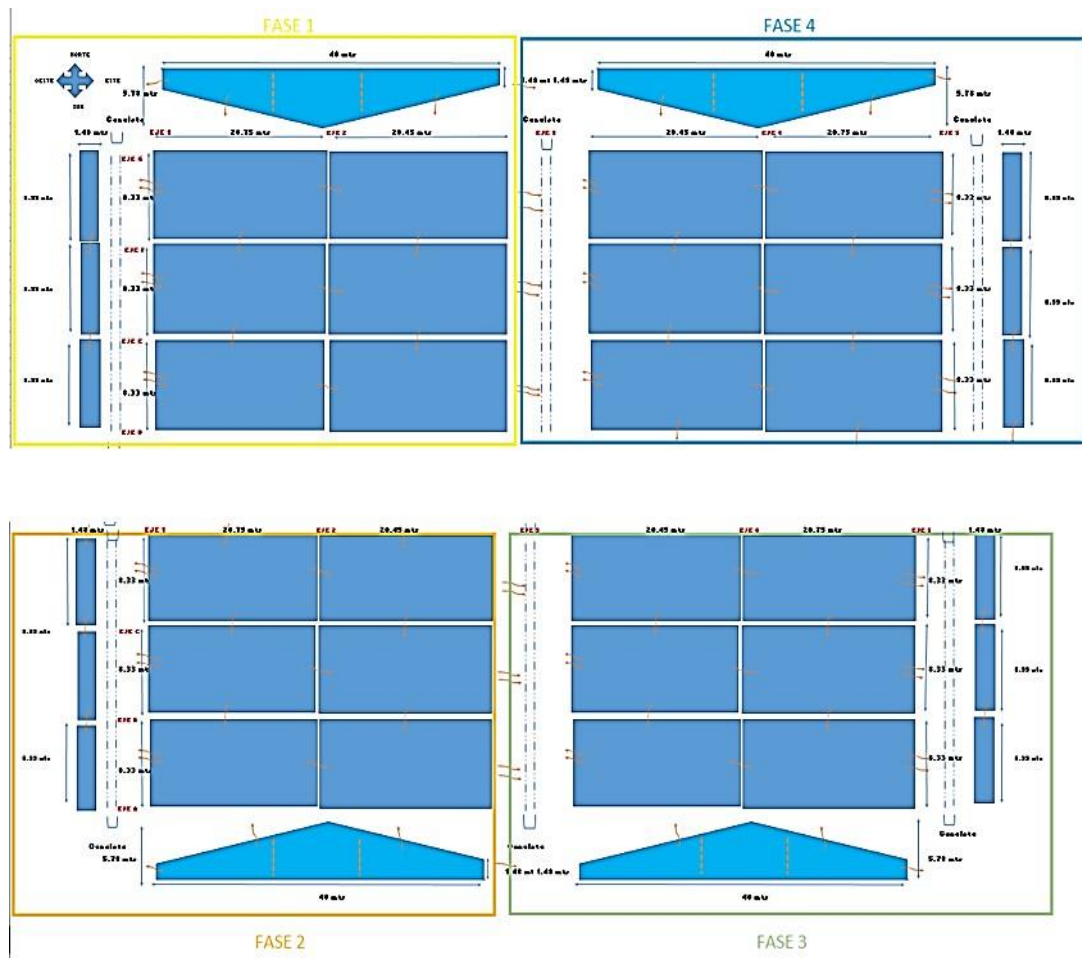
Fuente: Cidelsa

## ► Fase II. Instalación de cobertura

- Distribución de cobertura

Figura N°36

### Fases de la instalación de la cobertura



Fuente: Cidelsa

- Secuencia de montaje

Las coberturas se empezarán a instalar empezando por la cobertura de los techos (06 pzas), continuando con los tímpanos (01) y concluyendo con el cerramiento (03), tomando en cuenta el siguiente orden:

- La cobertura entre el eje 1, 2, G y F
- La cobertura entre el eje 1, 2, F y E
- La cobertura entre el eje 1, 2, E y D
- La cobertura entre el eje 2, 3, G y F
- La cobertura entre el eje 2, 3, F y E
- La cobertura entre el eje 2, 3, E y D
- Tímpano de eje G entre ejes 1 y 3
- La cenefa del eje 1 entre ejes G y F
- La cenefa del eje 1 entre ejes F y E
- La cenefa del eje 1 entre ejes E y D

Tabla N°3

Secuencia de instalación de cobertura

Fase 1	Ítem	Área Unit (mt <sup>2</sup> )	Cantid	Área a Instalar Total (mt <sup>2</sup> )	Peso Unitario (kg)
1	Cobertura	173	3	518.8	173
1	Cobertura	170	3	511.3	170
1	Cenefa	12	3	37.0	12
1	Tímpanos	145	1	145.2	145

Fuente: Cidelsa

Esta secuencia se repetirá para las fases 2, 3 y 4.

### 2.3. Cronograma de actividades

#### 2.3.1. Programa de actividades

Se especifica según anexo N°2

### **III.- APORTES REALIZADOS**

3.1. Los aportes realizados en el presente Trabajo de Suficiencia profesional se mencionan a continuación:

3.1.1. Elaboración del flujograma de proceso de montaje, según anexo N°2

3.1.2. Elaboración del plan de montaje

3.1.3. Apoyo técnico en la elaboración del Plan de Izaje de montaje, según anexo N° 9

3.1.4. Apoyo técnico en la elaboración de los registros de control de excentricidades de niveles de planchas, de excentricidades de ejes y de verticalidad de columnas, según anexo N° 15,16 y 17

3.1.5. Apoyo técnico en la elaboración del manual de mantenimiento de la estructura metálica, según anexo N° 19



## IV.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

- \* Según nuestros resultados encontramos que, para la elaboración, y ejecución de la supervisión del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m en los almacenes de Komatsu. Pucusana.Lima, intervienen muchas áreas, así como la coordinación consecuente con el cliente del avance del cronograma según lo planificado.
- \* El elaborar y ejecutar sin previas coordinaciones con las áreas que intervienen en el proceso del montaje darán como resultados malos trabajos de calidad, perdidas económicas, pérdidas humanas.
- \* La coordinación del supervisor de montaje y el área de calidad, ayuda para realizar el cumplimiento de todas las pruebas no destructivas que se realiza en todo el proceso de montaje.
- \* La coordinación del supervisor de montaje con el personal de izaje , ayuda a planificar adecuadamente el proceso de izaje de los componentes de la estructura reticular.
- \* La coordinación del supervisor de montaje con el personal de logística, ayuda para la entrega oportuna de todos los componentes de la estructura reticular y de esta manera cumplir oportunamente con lo programado.
- \* La coordinación del supervisor de montaje con el personal de seguridad, ayuda para tener cero accidentes e incidentes que presente el proyecto de montaje de la estructura reticular.
- \* La coordinación del supervisor de montaje con el cliente nos permite brindar la seguridad del cumplimiento de los avances del montaje.
- \* Se corrobora con el trabajo de Montero en que para elaborar el plan de montaje se debe tener en cuenta las actividades preliminares para disminuir los

imprevistos que traerían el no cumplimiento con lo programado del montaje de la estructura reticular.

\* Se corrobora con el trabajo de Huaycho, que si no se realiza una adecuada y eficiente plan de actividades de montaje donde se debe tener como prioridad la coordinación con todas las áreas involucradas con el proyecto del montaje mecánico de la estructura reticular no podrá lograr los objetivos del proyecto.

#### 4.2 Conclusiones

\* Se realizó la supervisión del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m en los almacenes de Komatsu. Pucusana.Lima, acordes con las normativas del AISC , ASTM , SSPC , OSHA , SST-PRO-01, SST-PRO-02 , 04 y dentro del plazo programado.

\* Se elaboró los procesos de montaje para realizar la supervisión del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado de cobertura flexible. Proyecto Almacenes de componentes KMMP-PUCUSANA, en base a los planos de fabricación, dossier de calidad, planes de izaje y la coordinación con el cliente.

\* Se analizó el plan de izaje del montaje de la estructura reticulada como parte del montaje preliminar dentro del ensamble definitivo.

\* Se verifico y aseguro el cumplimiento del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m , en base a un control de las normativas en todo el proceso de la supervisión del montaje.

\* Se verifico los avances de las actividades del montaje mecánico de la estructura reticulada y techado con cobertura flexible a dos aguas de 80x50m de acuerdo con el cronograma programado, esto se logró acordes con reuniones consecutivas con el cliente.

\* Se realizó el seguimiento a las áreas de procura para que entregue oportunamente los componentes de la estructura reticulada.

## V.- RECOMENDACIONES

\* La manera de realizar una obra como la expuesta es cumpliendo con los procedimientos y planes preparados para el cliente, solo así se asegura un trabajo de calidad y como consecuencia satisfacer la necesidad del cliente.

\* Además, los encargados de la ejecución de la obra deben tener en cuenta el control de calidad en los procesos y en los materiales a utilizar, antes, durante y después de los diversos procesos que abarca esta obra.

\* La importancia al fiel cumplimiento de las recomendaciones indicadas en los manuales de mantenimiento tanto de la estructura metálica como de la tensa estructura.

## VI.-BIBLIOGRAFIA

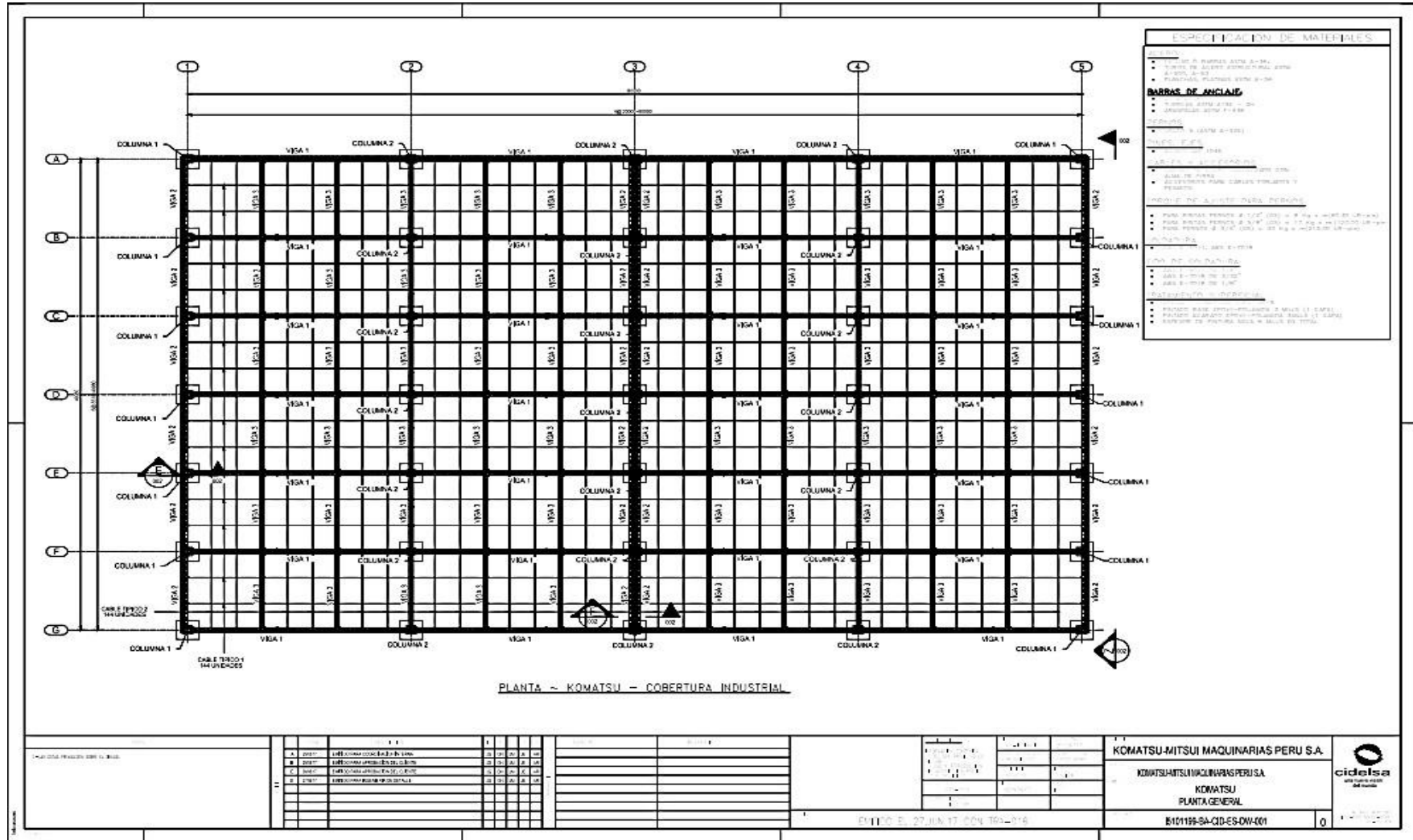
- ❖ CERVERA , M., BLANCO ,E . *Mecánica de Estructuras*. Barcelona: CIMNE. 2014, ISBN: 978-84-442844-8-9
  
- ❖ GIORDANI. Claudio, LEONE, Diego, *Estructura*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario. [Fecha de consulta 15 de Junio del 2019 ]Disponible en web : [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_ano/civil1/files/IC%20I-Estructura.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Estructura.pdf).
  
- ❖ HUAYCHO GUTIERREZ, Cesar Eduardo. “Supervisión del montaje mecánico y puesta en servicio de una grúa portuaria tipo STS súper Post Panamá de 60toneladas. Puerto Marítimo de Paita.UNAC-FIME.2017.
  
- ❖ JIMENEZ, Adriana. *Análisis técnico y económico de tensa estructura como propuesta de cubierta para el palco del estadio olímpico Atahualpa*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería Escuela de civil. Quito.2016.
  
- ❖ KASSIMALI, Aslam. *Análisis Estructural*. 5a. Ed. Mexico :Cengage learning, 2015 .ISBN:978-607-519-507-0.

- ❖ MONTERO MOREYRA , Martin Rey . “Supervisión de la Instalación y montaje mecánico de un molino Semiatogenero de 15 ft por 16ft:Unidad Minera Tambomayo-Arequipa. FIME-UNAC.2018.
- ❖ QUIVIRA CATALAN, Valentina.*Membranas tensadas*. Noviembre 2009. [ Fecha de consulta 22 de Octubre del 2019 ] Disponible en web : [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-5500/UCH5766\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-5500/UCH5766_01.pdf)
- ❖ TALÓN , *Membranas para estructuras superficiales tensadas*. Grado en Fundamentos de la Arquitectura . 2018 - 2019 ·[ Fecha de consulta 15 de Marzo del 2019 ]Disponible en web : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115286/memoria\\_20451381.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115286/memoria_20451381.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## VII.-ANEXOS Y PLANOS

ANEXO N°1  
PLANOS DE DISEÑO





**ESPECIFICACION DE MATERIALES**

**BARRAS DE ACIAR**

- PARA BARRAS PERMITS 420C (200 x 8) y 420C (200 x 10) y 420C (200 x 12) y 420C (200 x 14) y 420C (200 x 16) y 420C (200 x 18) y 420C (200 x 20) y 420C (200 x 22) y 420C (200 x 25) y 420C (200 x 28) y 420C (200 x 32) y 420C (200 x 36) y 420C (200 x 40) y 420C (200 x 45) y 420C (200 x 50) y 420C (200 x 55) y 420C (200 x 60) y 420C (200 x 65) y 420C (200 x 70) y 420C (200 x 75) y 420C (200 x 80) y 420C (200 x 85) y 420C (200 x 90) y 420C (200 x 95) y 420C (200 x 100)
- PARA BARRAS PERMITS 420C (200 x 8) y 420C (200 x 10) y 420C (200 x 12) y 420C (200 x 14) y 420C (200 x 16) y 420C (200 x 18) y 420C (200 x 20) y 420C (200 x 22) y 420C (200 x 25) y 420C (200 x 28) y 420C (200 x 32) y 420C (200 x 36) y 420C (200 x 40) y 420C (200 x 45) y 420C (200 x 50) y 420C (200 x 55) y 420C (200 x 60) y 420C (200 x 65) y 420C (200 x 70) y 420C (200 x 75) y 420C (200 x 80) y 420C (200 x 85) y 420C (200 x 90) y 420C (200 x 95) y 420C (200 x 100)

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

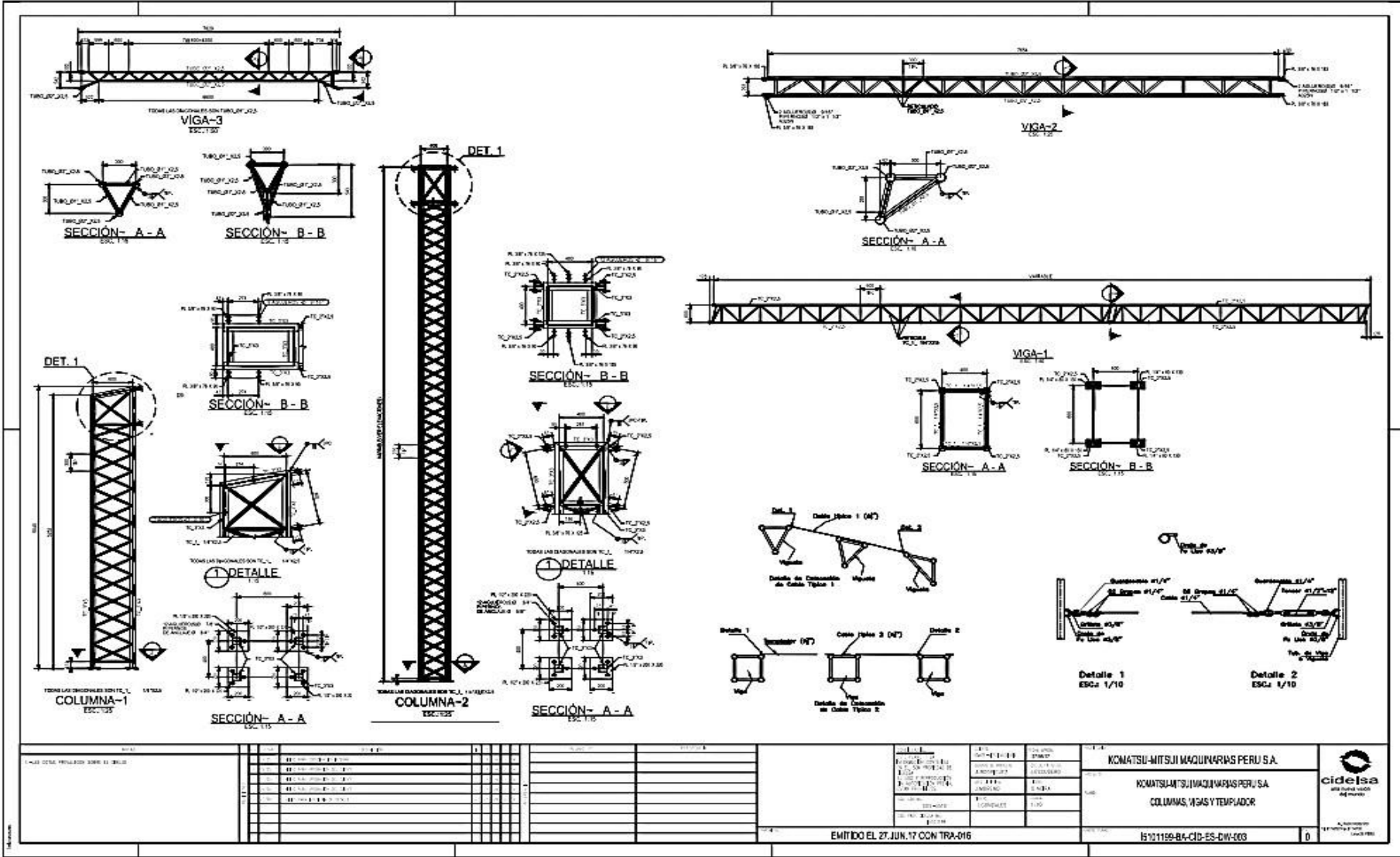
**KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.**

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.  
KOMATSU  
PLANTA GENERAL

E101195-SA-CID-ES-DIM-001

**cicelsa**





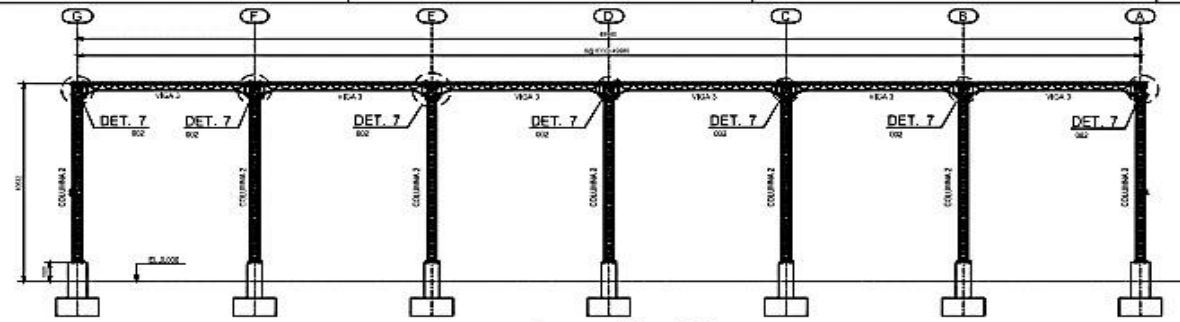
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...

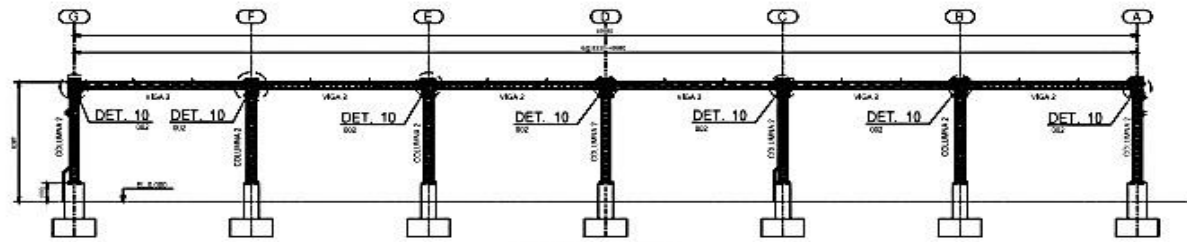
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...

1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...

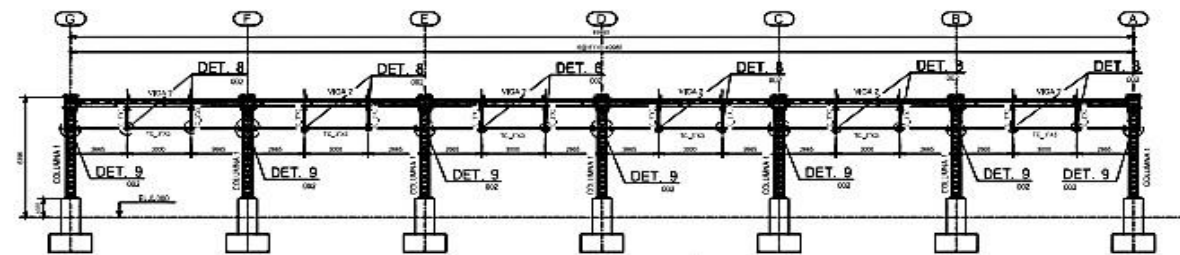
<b>KOMATSU-MITSUBI MAQUINARIAS PERU S.A.</b> KOMATSU-MITSUBI MAQUINARIAS PERU S.A. COLUMNAS, VIGAS Y TEMPALADOR		
EMITIDO EL 27 JUN. 17 CON TRA-016	I5101199-BA-CID-ES-DW-003	



ELEVACIÓN EJES "2" y "4"  
ESCALA 1:100



ELEVACIÓN EJES "3" y "5"  
ESCALA 1:100



ELEVACIÓN EJES "1" y "5"  
ESCALA 1:100

1. PLAN DE REVISIÓN DEL DISEÑO

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
01	2017	ELABORACIÓN DEL DISEÑO			
02	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
03	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
04	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
01	2017	ELABORACIÓN DEL DISEÑO			
02	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
03	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
04	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
01	2017	ELABORACIÓN DEL DISEÑO			
02	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
03	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
04	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
01	2017	ELABORACIÓN DEL DISEÑO			
02	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
03	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			
04	2017	REVISIÓN DEL DISEÑO			

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.  
KOMATSU  
ELEMENTOS

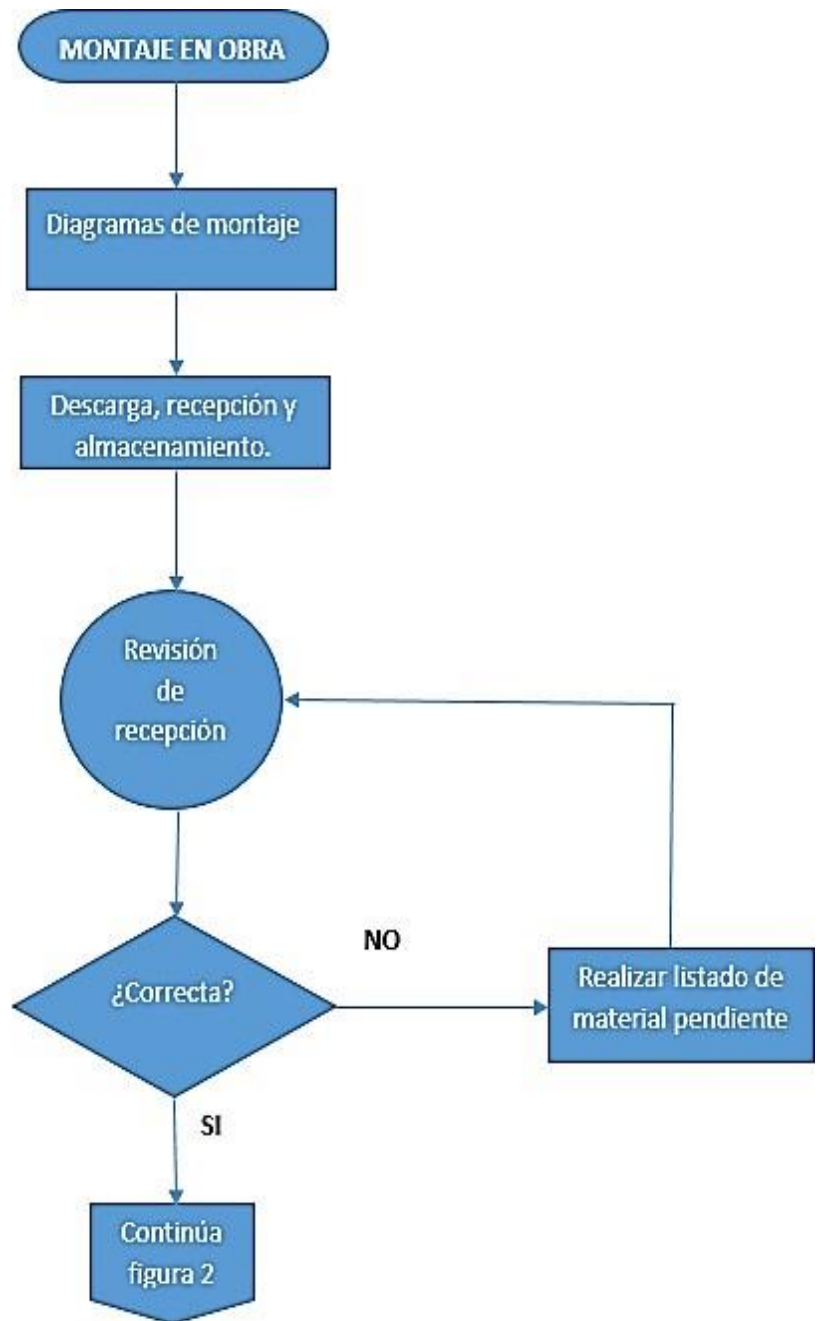
cidelsa

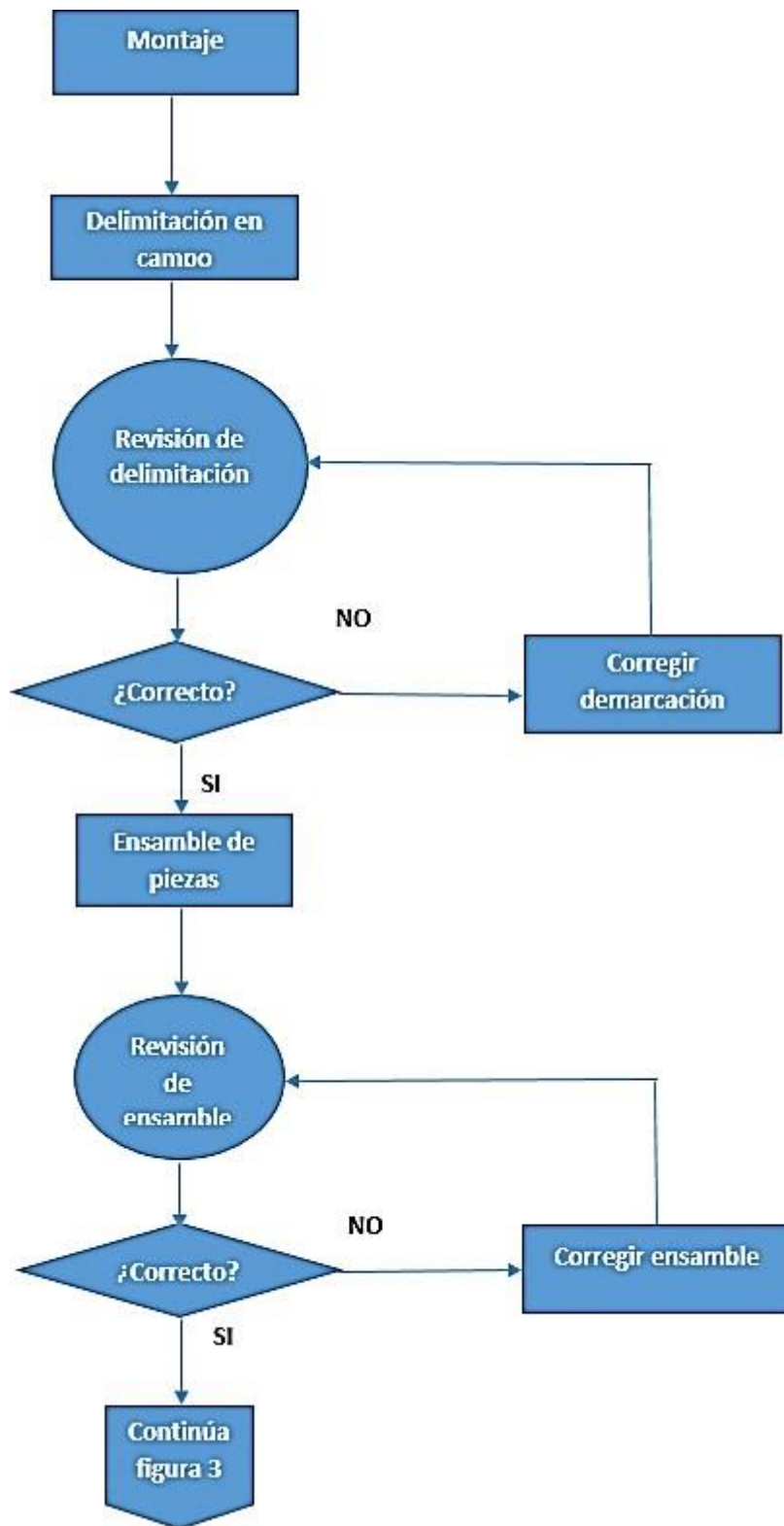
ENVIADO EL 27 JUN 17 CON TR-016

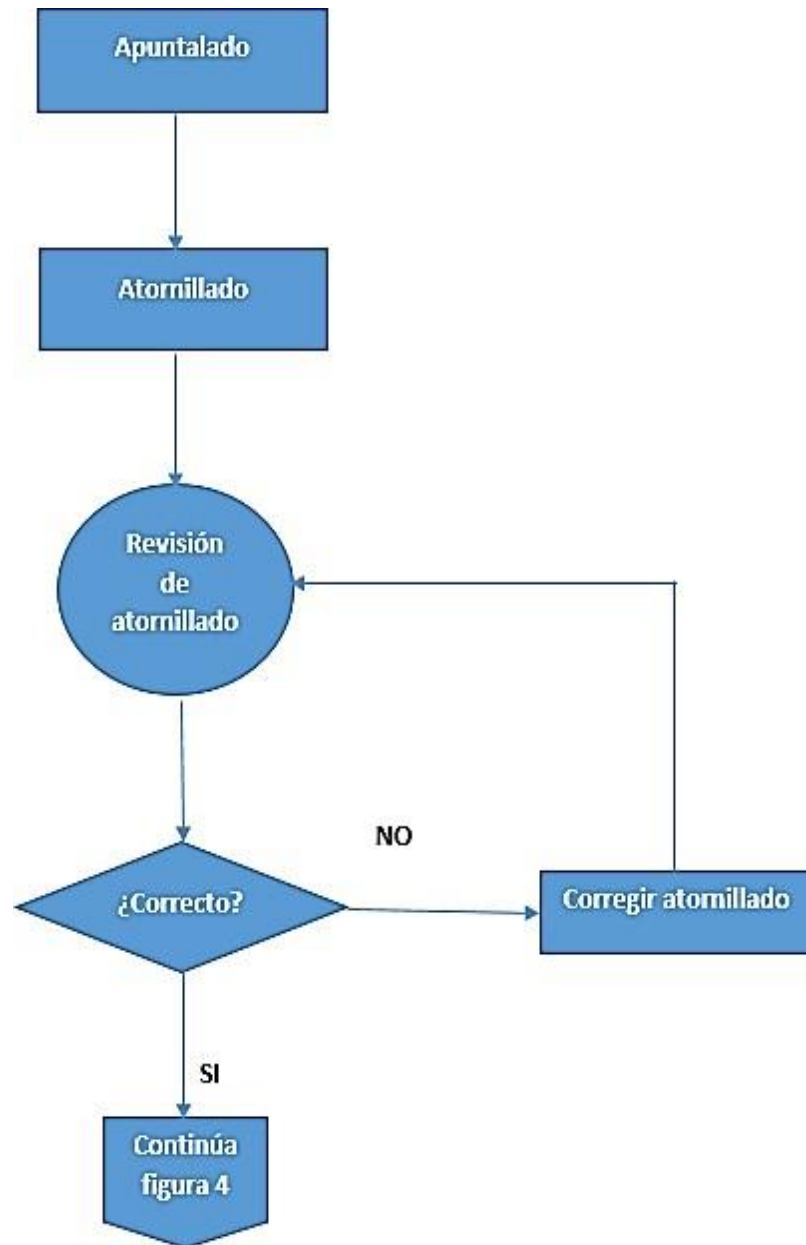
8101199-BA-CD-ES-07-004

0

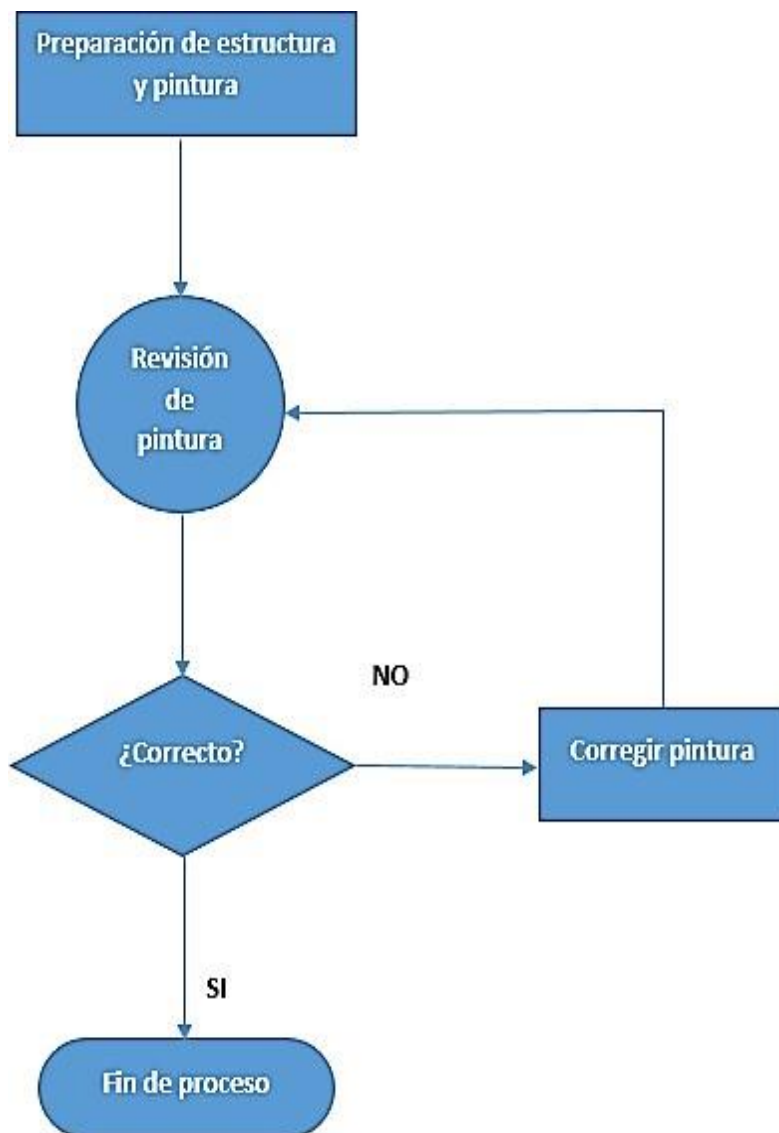
ANEXO N° 2  
DIAGRAMA DE FLUJO DEL MONTAJE DE LA ESTRUCTURA  
RETICULADA





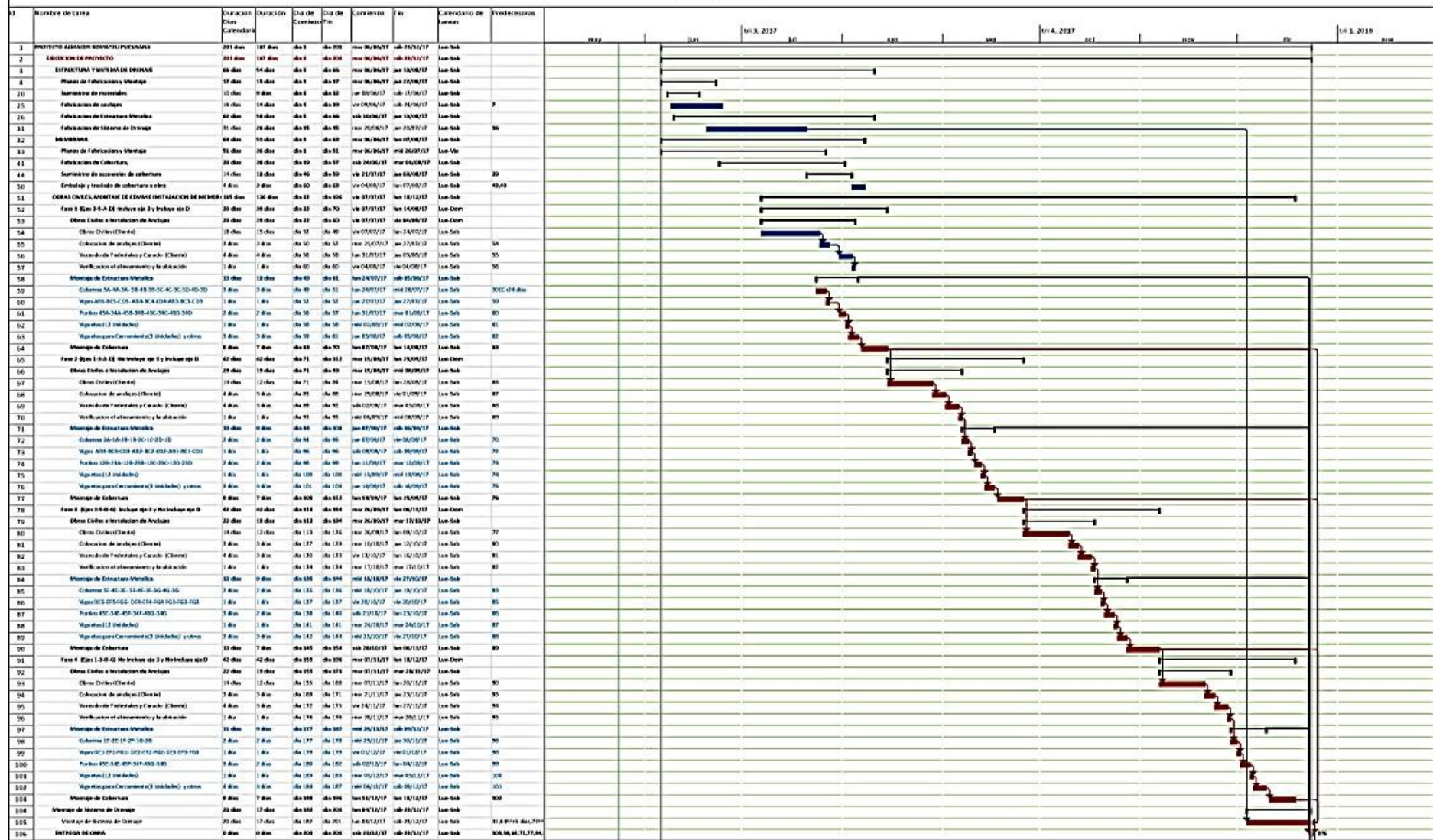






ANEXO N° 3  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**CRONOGRAMA DE OBRA -  
KOMATZU**



ANEXO N° 4  
ESPECIFICACIONES GENERALES DE MATERIALES

ITEM	ESPECIFICACIONES	CARACTERISTICAS GENERALES (DEFINIDAS POR PROYECTISTA)
<b>ESTRUCTURA METALICA</b>		
01	Material de los perfiles requeridos	Fe. Liso , planchas , platinas , ASTM A -36 Tubos cuadrados , ASTM A 500
02	Anclajes	Esparrago de acero ASTM A 36 , de 5/8" Embebido en concreto
03	Pernos	Pernos ASTM A 325 galvanizados Tuerca ASTM A 194 2H galvanizada Arandela ASTM F 436 galvanizada
04	Soldadura	Según Código AWS D1.1 Electrodos de la serie E6011 y E7018 Alambre continuo ER70S-6
06	Ensayos no destructivos	Pruebas de Tintes penetrantes
07	Preparación superficial y Recubrimiento	Granallado , limpieza según norma SSPC-SP10 02 capas de Pintura Epoxica. Espesor total = 9 mils 1° Capa 5 mils 2° Capa 4 mils RAL 5002
<b>MEMBRANA DE PVC</b>		
01	TIPO DE MEMBRANA Y ACCESORIOS	FLEXILONA B 4617 Sujeción de la membrana con driza. Tendido de cables con templadores , grilletes y guadacables con acabado galvanizados en caliente

ANEXO N° 5  
ESPECIFICACIONES DE PINTURA



**FAST MASTIC 850**

Auto imprimante Epoxi Poliámidoamina

**DESCRIPCION Y VENTAJAS**

- ✓ Recubrimiento multipropósito de alto sólidos y rápido secado.
- ✓ Contiene pigmento anticorrosivo que le confiere mayor protección contra la corrosión.
- ✓ Buena resistencia química, a inmersión en agua y al medio ambiente.
- ✓ Alto contenido de sólidos y bajo VOC.

**USOS TÍPICOS**

- ✓ Protección de acero estructural y tuberías para todo tipo de ambiente industrial y marino.
- ✓ Protección de interior de tanques que contengan soluciones alcalinas, petróleo, combustibles, agua de desechos y ciertos productos químicos.
- ✓ Protección de cascos, superestructura y bodegas de embarcaciones de todo tipo.

**DATOS FÍSICOS**

Acabado	: Satinado
Color	: Según cartilla
Componentes	: Dos
Relación de la mezcla (en volumen)	: 1 de resina (parte A) : 1 de catalizador (parte B)
Curado	: Evaporación de solventes y reacción química.
Sólidos en volumen	: 85% ± 3%
Espesor película seca	: 4.0 - 12.0 mils (100 - 300 micras)
Número de capas	: Uno
Rendimiento teórico	: 25.3 m <sup>3</sup> /gal a 5 mils seco
Diluyente	: Fast Thinner Epoxi SIC
Tiempo de vida útil	: 1 - 2 horas a 25°C
Resistencia a la temperatura en seco	
<i>Continuo</i>	: 93°C
<i>Intermitente</i>	: 120°C

*El rendimiento depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.*

<b>Adhesión</b>	
ASTM D4541-02	750 Psi
<b>Resistencia a Impacto</b>	
ASTM D2794	20 lb x pulg., directo
<b>Dureza al Lápiz</b>	
ASTM D3363	3H
<b>Dureza Péndulo Persoz</b>	
ASTM D4366B	190 ciclos
<b>Abrasión Taber a 1000 ciclos, rueda CS-17, 1 Kg de peso</b>	
ASTM D4060	95 mg. de pérdida
<b>Performance en Niebla Salina</b>	
ASTM B117-97	1000 Hrs.

**PREPARACION DE LA SUPERFICIE**

- Acero nuevo  
"Arenado" comercial según norma SSPC- SP6 o algún imprimante recomendado.
- Acero con pintura antigua  
Limpieza manual mecánica, según norma SSPC- SP2 o SSPC- SP3.
- Concreto  
Limpieza según norma ASTM D4259 ("arenado") o D4260 (ataque ácido).
- Galvanizado  
Lavar con compuesto neutro o detergente industrial.

*La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.*

*Para servicio de inmersión se acepta como mínimo un "arenado" cercano al metal blanco según norma SSPC-SP10.*

**MÉTODOS DE APLICACIÓN**

- Equipo airless  
Similar a Graco Bulldog 30.1, boquilla 0.019" a 0.023" con filtro malla 60.
- Equipo convencional a presión  
Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión, filtros de aceite y humedad.
- Brocha y rodillo  
Resistente a disolventes epóxicos y para áreas pequeñas y medianas.

**TIEMPOS DE SECADO a 25°C**

Al tacto	: 45 minutos - 2.5 horas
Al tacto duro	: 4 - 7 horas
Repintado mínimo	: 5 horas
Repintado máximo	: 30 días

**CONDICIONES DE APLICACIÓN**

Temperatura	Mínima	Máxima
Superficie	4 °C	50°C
Ambiente	4 °C	50°C
Humedad Relativa		85%

*La temperatura de la superficie debe ser 3°C mayor que el punto de rocío.*

**PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN**

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando cada uno de sus componentes por separado. Use un agitador neumático.





## **FAST MASTIC 850**

*Auto imprimante Epoxi Poliamidoamina*

3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación se puede diluir la mezcla hasta con un máximo de 1/8 de galón de Fast Thinner Epoxi SIC por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla a través de una malla 30 y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobre pasar el tiempo de vida útil de la mezcla.
8. Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

aire sobre todo en espacios limitados como interiores de tanque u otros.

Última revisión: 08/04/15

### **IMPRIMANTES RECOMENDADOS**

- ✓ Sobre metal: Directamente o sobre cualquier anticorrosivo con pigmento inhibidor o a base de zinc orgánico o inorgánico FAST o JET.
- ✓ Sobre Fastipoxi 700, Fast Mastic 850 o cualquier imprimante FAST o JET.
- ✓ Sobre madera: Directamente.

### **ACABADOS RECOMENDADOS**

- ✓ Puede ser repintado consigo mismo, actuando como base y acabado a la vez. Sin embargo para mejorar su resistencia a la luz solar se recomienda un acabado poliuretano como Fasthane 600.
- ✓ También se puede usar como acabado productos JET.

### **DATOS DE ALMACENAMIENTO**

- Peso por galón:
  - Parte "A" 7.39 ± 0.4 Kg.
  - Parte "B" 6.51 ± 0.2 Kg.
- Punto de inflamación:
  - Parte "A" 4.0°C
  - Parte "B" 4.0°C





ANEXO N° 6  
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MEMBRANAS

Membrana de alta Calidad diseñada para aplicaciones arquitectónicas. Posee un tejido interior de poliéster, que proporciona alta resistencia a los esfuerzos de tensión y desgarro. El tejido esta recubierto por ambos lados con PVC aditivado con fungicidas, UV y tratamiento contra el fuego. La superficie de la membrana cuenta con una capa de PVDF soldable que limita la migración de plastificantes, facilita la limpieza y alarga la vida útil de la membrana.

PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALORES
Tejido base	DIN 6001		PES Diolen Tejido de baja capilaridad
Tipo de revestimiento			PVC con tratamiento UV, fungicida
Revestimiento superior			Laca de PVDF soldable lado superior
Peso total	DIN EN ISO 2286-2	g/m <sup>2</sup>	900
Ancho	DIN EN ISO 2286-1	cm	250 / 300
Resistencia a la rotura (U/T)	DIN 53354	N/5 cm	4400/4300
Resistencia al desgarro (U/T)	DIN 53363	N	600 / 550
Adherencia	DIN 53357	N/5cm	150
Translucidez a 550nm	DIN 5036	%	6
Comportamiento al fuego	DIN 4102		B1
Garantía del material			10 años
Durabilidad estimada			30 años
Normas de Calidad y Fabricacion			ISO 9001 ISO 14001 ISO 50001


**Nota:**

Nos reservamos el derecho de modificación de los valores mencionados por razones técnicas. Los valores dados pueden tener una variación de +/- 5%. Esta información se brinda correspondiente a nuestro último conocimiento y son ofrecidos sin tomar responsabilidad de sus usos.

Revisión: 2014, Ene. P039



ANEXO N° 7  
PROCEDIMIENTO DE PINTURAS

 Alta Performance en Pinturas	<b>PROCEDIMIENTO DE PINTADO EN TALLER</b>	<b>Revisión</b>		<b>Pág.</b>
		<b>N°</b>	<b>Fecha</b>	
	<b>ESTRUCTURAS</b>	00	14/07/17	2 de 5

## ALCANCES

- El presente procedimiento detalla los trabajos a realizarse **en taller**, de preparación de superficie y aplicación de recubrimientos en elementos para el Proyecto.
- Este procedimiento podrá estar sujeto a cambios.

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

### NORMAS TÉCNICAS

SSPC-PA1	Pintado de acero para taller, campo y mantenimiento.
SSPC-PA2	Medición de espesores de película seca.
SSPC-Guía 15	Contaminantes no visibles (iones cloruros)
ASTM E337	Método estándar para la medición de humedad con un psicrómetro.
SSPC-SP1	Limpieza con solvente.
SSPC-SP2	Limpieza con herramientas manuales.
SSPC-SP3	Limpieza con herramientas motrices.
SSPC-SP6	Limpieza con chorro abrasivo al grado comercial.
ASTM D4417	Método estándar para la medición en campo del perfil de rugosidad.
ASTM D 4285	Método estándar para indicar presencia de aceite o agua en el aire comprimido.
SSPC-AB1	Especificación para abrasivos minerales y escorias.
SSPC-AB2	Especificación para granallas de acero reciclados.
SSPC-AB3	Especificación para granallas de acero nuevas.

### HOJAS TÉCNICAS

Fast Mastic 850      Auto Imprimante Epoxi Poliamidoamina.

## PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

### ASPECTOS PREVIOS


- El abrasivo usado debe de ser compatible con los requerimientos de la norma SSPC-AB1, AB2 o AB3, debiendo ser:
  - o La conductividad menor a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
  - o Libre de humedad.
  - o Libre de restos de no abrasivos.
  - o Libre de restos de grasas o aceite.
- El aire comprimido a usarse deberá encontrarse libre de contaminantes (agua y aceite), evaluado de acuerdo a la norma ASTM D4285.



### EJECUCIÓN

#### 1ERA ETAPA PRE – PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

- La superficie debería estar libre de defectos de construcción como: salpicadura de soldadura, porosidad, rebabas, filos cortantes entre otros. Eliminados mediante limpieza manual mecánica y motriz (según norma SSPC-SP2, SSPC-SP3).

 Alta Performance en Pinturas	<b>PROCEDIMIENTO DE PINTADO EN TALLER</b>  <b>ESTRUCTURAS</b>	<b>Revisión</b>		<b>Pág.</b>  3 de 5
		<b>N°</b>	<b>Fecha</b>	
		00	14/07/17	

- Remover todo resto de grasa o combustible impregnado, con espátula y trapo antes del lavado (según norma SSPC-SP1).
- Lave "la superficie contaminada" con detergente industrial "similar" al Deterjet 20 diluido en agua para la remoción de suciedad, grasa y sales. De ser necesario usar hidrolavadora de hasta 5000 psi.

#### 2DA ETAPA – PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

- El grado de preparación de superficie alcanzado deberá ser similar a la limpieza con chorro abrasivo al grado comercial según norma SSPC-SP10.
- El perfil de anclaje recomendado es de 2.0 a 2.5 mils de rugosidad. (N.R. ASTM D 4417). Un incremento en el perfil de rugosidad, generará un mayor consumo de recubrimiento en capa base.
- La cantidad de cloruros sobre la superficie deberá ser menor a 50 ppm para zonas expuestas, evaluado por el Método Swabbing y titulador Quantab.

#### 3RA ETAPA – POST PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

- Mediante el empleo de aire comprimido, escobillones de cerdas duras limpias o aspiradoras industriales de ser necesario, se debe remover todo residuo de abrasivo y polvo remanente de la preparación de superficie.

#### 4TA ETAPA – LIMPIEZA ENTRE CAPAS DEL SISTEMA DE PINTURAS.

- Mediante el empleo de aire comprimido (seco y limpio) o trapo industrial que no deje pelusa se limpiará la superficie previa a la aplicación de la siguiente capa de pintura.
- De encontrarse la superficie contaminada con aceite, grasa o haberse expuesto a ambiente marino, la superficie pintada deberá lavarse con agua y detergente industrial biodegradable para la remoción de los contaminantes y sales solubles, de manera similar a lo descrito en la 1ra. Etapa de limpieza.

### APLICACIÓN DE PINTURA Y CURADO

#### RECOMENDACIONES

- El piso de trabajo debe ser firme para evitar la polución de la película de pintura.
- Los elementos a recubrir deberían ubicarse a un mínimo de 80 cm del piso y con mínima área de contacto.
- Es importante una adecuada ventilación en la zona de pintado para lograr evacuar los vapores orgánicos, y lograr el secado y curado de las pinturas adecuadamente.

#### DEL PERSONAL ENCARGADO

- Todo el personal encargado de la realización de los trabajos deberá presentar la experiencia suficiente. El contratista debe contar con los equipos de medición de condiciones ambientales (psicrómetro y medidor de espesor húmedo y medidor de espesores de película seca).

#### DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

- Las condiciones ambientales de aplicación son favorables cuando la temperatura de la superficie se encuentra por lo menos 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío y la humedad relativa es menor al 85%.





 Alta Performance en Pinturas	<b>PROCEDIMIENTO DE PINTADO EN TALLER</b>  <b>ESTRUCTURAS</b>	Revisión		Pág.
		N°	Fecha	
		00	14/07/17	4 de 5

### PREPARACIÓN DE LA PINTURA

- Verifique que se disponga de todos los componentes. Homogenice cada componente por separado previo a la mezcla. Use un agitador neumático o eléctrico a prueba de explosión.
- Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
- Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
- Para facilitar la aplicación agregue disolvente de acuerdo al producto a utilizar, el porcentaje de dilución podrá variar para facilitar la aplicación.
- Filtre la mezcla usando una malla 30.
- Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.

### PLAN DE PINTADO

Capa	Producto y Color	Espesor (mils)		REPINTADO @ 25°C		Diámetro boquilla	% diluyente	Tiempo de vida útil
		Húmedo	Seco	Mínimo	Módmo			
1ra	Fast Mastic 850	8 - 9	6.0	5 horas	30 días	0.019"-0.023"	12.5 % Thinner Epoxi SIC	1 - 2 horas @25°C
Stripe Coat	Fast Mastic 850	---	---	---	30 días	Brocha	10 % Thinner Epoxi SIC	1 - 2 horas @25°C
2da	Fast Mastic 850	8	6.0	5 horas	30 días	0.019"-0.023"	12.5% Thinner Epoxi SIC	1 - 2 horas @25°C

- Los consumos de pintura son aproximados y se ajustarán a los rendimientos reales durante el pintado, que están en función de la rugosidad de la superficie, método y técnica de aplicación.
- El % de dilución podrá variar para facilitar la aplicación.
- Los tiempos de repintado y secado serán afectados por la temperatura ambiente propia del lugar de trabajo.
- El tipo de boquillas podrá variar según sean las condiciones de campo.

### EJECUCIÓN

#### 1RA ETAPA – APLICACIÓN DE FAST MASTIC 850 A 6 MILS SECO

- Sobre la superficie preparada y si las condiciones ambientales son favorables, aplique a equipo Airless una capa uniforme de **Fast Mastic 850 a 6 mils seco** (8 - 9 mils húmedo).
- A las 7 horas de secado (25°C), considerando que la ventilación sea la adecuada, mida los espesores de película seca según la norma SSPC-PA2, el espesor seco deberá estar entre **4.8 mils mínimo, a 7.2 mils máximo y con 6.0 mils promedio**.
- Si no se alcanza el espesor especificado aplique una capa adicional, previa limpieza y dentro del tiempo de repintado.

#### 2DA ETAPA – STRIPE COAT – CORDONEO (\*)

- Sobre la superficie limpia y seca, y si las condiciones ambientales son favorables aplique con brocha una capa de Fast Mastic 850 en las zonas de difícil acceso, filos, depresiones y cordones de soldadura.
- (\*) Utilizar brochas de nylon



	<b>PROCEDIMIENTO DE PINTADO EN TALLER</b>	<b>Revisión</b>		<b>Pág.</b>
		<b>N°</b>	<b>Fecha</b>	
	<b>ESTRUCTURAS</b>	00	14/07/17	5 de 5

### 3RA ETAPA – APLICACIÓN DE FAST MASTIC 850 A 6 MILS SECO.

- Sobre la superficie limpia, seca y si las condiciones ambientales son favorables, aplique a equipo Airless una capa uniforme de **Fast Mastic 850 a 6 mils seco** (8 mils húmedo).
- A las 7 horas de secado (25°C), considerando que la ventilación sea la adecuada, mida los espesores de película seca según la norma SSPC-PA2, el espesor seco deberá estar entre **9.6 mils mínimo, a 14.4 mils máximo y con 12.0 mils promedio**.
- Si no se alcanza el espesor especificado aplique una capa adicional; previa limpieza y dentro del tiempo de repintado.

### MANIPULACIÓN, TRASLADO Y ALMACENAMIENTO DE ESTRUCTURAS

- Después del tiempo de secado (**al tacto duro indicado en la hoja técnica**) de 7 horas a 25°C, las estructuras pueden ser trasladadas. Es recomendable cubrir las estructuras con plástico para evitar su contaminación.



ANEXO N°8  
PROCEDIMIENTOS DE TINTES PENETRANTES



 	<b>PLAN DE CALIDAD</b>	<b>AS-PITP-005</b>
	COBERTURA INDUSTRIAL – ALMACÉN DE 4000m <sup>2</sup>	REV : 2
	<b>CLIENTE: CIDELSA</b>	02 Enero 2017
ELABORO: José Silva.	REVISO: Manuel Civera.	Pag. : 3 de 4
		APROBO: Hugo Arana.

## 1. OBJETO

El presente documento tiene como objetivo establecer un conjunto de acciones planificadas para las labores de inspección por tintes penetrantes de la soldadura del presente proyecto.

## 2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable al personal de producción y control de calidad. Considera como mínimo alcanzar los estándares referidos en el código aplicable.

## 3. DEFINICIONES.

### 3.1. Inspección Visual

Ensayo no destructivo que consiste en la evaluación visual del acabado, presencia de discontinuidades, etc. en la soldadura ejecutada, como parte de los trabajos realizados en el proyecto.

### 3.2 Inspección por tintes penetrantes.

Ensayo no destructivo para detectar discontinuidades abiertas a la superficie, se basa en el principio de la tensión superficial y la mojabilidad. Emplea un líquido penetrante y un revelador que exuda hacia la superficie el penetrante que pudiera haberse introducido en cualquier discontinuidad.

### 3.3 Discontinuidad

Falta de homogeneidad del material.

### 3.4 Defecto

Discontinuidad que por su tamaño, ubicación y naturaleza pudiera constituirse en un defecto dependiendo de una norma, código o estándar de aplicación.



### 3.5 Especificación técnica

Documento que establece los requisitos de calidad aplicable a la soldadura bajo las cuales las uniones serán inspeccionadas.

### 3.6 Criterios de aceptación o rechazo.

Definiciones establecidas por la norma o código aplicable como patrón para aceptar o rechazar una discontinuidad detectada en la inspección visual o por tintes penetrantes de un cordón de soldadura.



 	<b>PLAN DE CALIDAD</b>	<b>AS-PITP-005</b>
	COBERTURA INDUSTRIAL - ALMACÉN DE 4000m <sup>2</sup>	REV : 2
<b>CLIENTE: CIDELSA</b>		C2 Enero, 2017
ELABORO: José Silva,		Pag. : 4 de 4
REVISO: Manuel Civera,	APROBO: Hugo Arana.	



#### 4. PROCEDIMIENTO.

- El método a aplicar será el B-3, penetrantes coloreados eliminables con solventes.
- La superficie a inspeccionar deberá estar limpia y seca. Las posibles discontinuidades libres de óxidos, agua, aceite, o cualquier otro agente contaminante.
- Se aplicará el penetrante sobre la superficie a inspeccionar, de manera que pueda alcanzar y entrar en la discontinuidad. Esto se hace aplicando directamente el Spray o extendiendo el líquido con una brocha o similar.
- El tiempo mínimo que debe durar el proceso de penetración será de 10 minutos, de manera que se permita penetrar completamente al líquido en las discontinuidades que podrían existir.
- La operación de limpieza tiene por objeto eliminar el exceso de penetrante que no haya penetrado en las posibles discontinuidades, de manera que en la inspección final haya suficiente contraste entre las posibles indicaciones sobre el fondo limpio. Esta se hará limpiando con un paño seco o papel absorbente el exceso de penetrante y luego con un paño humedecido en solvente. Se deberá tener cuidado de no efectuar una sobre limpieza que pudiera retirar penetrante de las posibles discontinuidades.
- Se aplicará el revelador a manera de una fina neblina sobre la superficie a inspeccionar y por los alrededores de los bordes de la misma.
- El tiempo mínimo que requiere el revelador para exudar el penetrante contenido en las posibles discontinuidades es de 7 minutos.
- Una vez transcurrido el tiempo de revelado el operador puede proceder a examinar la zona ensayada para buscar las posibles indicaciones producidas. Esto se hará bajo la luz natural o en caso de carecer de esta se deberá contar con una fuente de luz artificial, de la intensidad necesaria para realizar el examen visual.
- A la terminación de la inspección por tintes penetrantes efectuada de acuerdo al presente procedimiento, el inspector emitirá un informe el cual pasará a formar parte de los registros de verificación de la calidad.
- El penetrante puede aplicarse en la soldadura cuando esta tenga una temperatura comprendida entre 10° C y 52° C.
- Los criterios de aceptación para aceros ASTM A36 y A53 estarán basados en un periodo de inspección visual de no más de 12 horas después de terminado el ensayo.



#### 5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

- La soldadura no deberá presentar grietas longitudinales ni transversales.
- Los poros visibles se aceptarán hasta 1/32 in. (1 mm.) de diámetro, y la suma de los diámetros de los poros no excederá los 3/8 in. (10 mm.) en cualquier longitud

 	<b>PLAN DE CALIDAD</b>	<b>AS-PITP-005</b>
	COBERTURA INDUSTRIAL - ALMACÉN DE 4000m <sup>2</sup>	REV: 2
	<b>CLIENTE: CIDELSA</b>	02 Enero. 2017
ELABORO: José Silva.	REVISO: Manuel Civera.	Pag.: 5 de 4
		APROBO: Hugo Arana.

lineal de 25mm de soldadura y no excederá los 3/4 in. (19 mm.) en cualquier 12 in. (305 mm.) longitud de soldadura.

- La socavación no excederá 1/32 in. (1 mm.) para materiales que tengan un espesor de 1 in. (25.4 mm.), no está permitido exceder una longitud acumulada de 2 in. (50.8 mm.) en cualquier longitud de 12 in. (305 mm.) de soldadura.
- La frecuencia de poros en soldadura de filete no excederá de 1 in (25.4 mm) en cada 4 in. (101.6 mm) de longitud de soldadura acumulada, y el diámetro máximo será 3/32 in. (2 mm), Excepto: para soldadura de filete en conexiones con refuerzo, la suma de los diámetros no excederá 3/8 in. (10 mm) en cualquier pulgada lineal de soldadura y no excederá ¼ in. (19 mm) en cualquier 12 in. (305 mm) longitud de soldadura.

#### 6. DOCUMENTACION APLICABLE.

- Structural Welding Code D1.3 (Edition 2008)

#### 7. RESPONSABILIDADES.

- Será responsabilidad del jefe de control de calidad y la supervisión del proyecto seleccionar el método de inspección por tintes penetrantes.
- Será responsabilidad del jefe de control de calidad verificar que se lleven a cabo los ensayos de inspección por tintes penetrantes cuando así lo requiera el plan de puntos de inspección del proyecto, dentro de las condiciones establecidas por el presente procedimiento.
- Será responsabilidad del jefe de control de calidad verificar que se lleve a cabo la totalidad de los ensayos por tintes penetrantes requeridos en el plan de puntos de inspección y en los programas de soldadura establecidos para el presente proyecto.

#### 8. ANEXOS

- 8.1 Reporte de Inspección por tintes penetrantes.
- 8.2 Certificado NDT.

Fo.AS.RITP.005



ANEXO N°9  
PLAN DE IZAJE



## **OBJETIVO**

Establecer los lineamientos para un proceso sistemático de identificación continua de los peligros y evaluación y control de los riesgos relacionados a la Seguridad y Salud Ocupacional asociados a izaje y grúa en las actividades e instalaciones de Cidelsa y Komatsu Mitsui..

## **2. ALCANCE**

Lo establecido en este procedimiento es de aplicación a todos los montajes y usos de grúa o tecler

Móviles en especial a las empresas que prestan los servicios, que deban ser realizados por empleados

de Cidelsa en el PROYECTO : Almacén de componentes KMMP – Pucusana.

## **3. DEFINICIONES**

3.1 Accesorio de Izaje: Elementos (estrobos, eslingas, grilletes) que son utilizados para asegurar la carga al equipo de izaje.

3.2 Alambre (hilo): Elemento longitudinal de acero que es el componente básico del cable. Al ser trenzados varios hilos forman un torón.

3.3 Alma: Elemento longitudinal de acero formado por la unión de varios alambres y que es el eje central donde se enrollan los torones.

3.4 Cable: Elemento longitudinal de acero que está conformado por la unión de varios torones que son enrollados helicoidalmente alrededor de un alma y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.5 Cuerda guía (viento): Cuerda usada para controlar la posición de la carga a fin de evitar que los trabajadores entren en contacto con ésta.

3.6 Equipo de izaje: Equipo (grúa, tecler, montacarga) que permite desplazar mecánicamente una carga entre dos puntos diferentes y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.7 Eslinga: Elemento de material sintético que tiene ojales en sus extremos y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.8 Estrobo: Cable de acero que tiene ojales en sus extremos y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.9 Gancho: Elemento de acero que cuenta con una lengüeta de seguridad utilizado para conectar el equipo de izaje a la carga, y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.10 Gato hidráulico: Elemento extensible que estabiliza la grúa móvil durante el izaje.

3.11 Grillete: Elemento de acero, cerrado por un pasador especial, donde se colocan los ojales de las eslingas o estrobos y que está diseñado para izar carga de acuerdo a un límite establecido por el fabricante.

3.12 Grúa: Equipo de izaje que se basa en el principio de la palanca mediante un contrapeso, un punto de apoyo y la carga que se va a izar.

3.13 Izaje : Izaje a partir del 80% hasta 90% de la capacidad de la grúa o aquél realizado bajo condiciones no rutinarias.

3.14 Lengüeta: Platina que es parte del gancho y sirve para evitar que el grillete, eslinga o estrobo se salga de la curvatura del gancho.

3.15 Malacate (Tambor): Elemento de la grúa en que envuelve el cable utilizado para el izaje; enrollándolo o desenrollándolo.

3.16 Montacarga: Equipo móvil que está diseñado para elevar y transportar carga sobre sus ruedas delanteras, de acuerdo a un límite establecido por el fabricante

3.17 Operador: Persona entrenada, certificada y autorizada para operar grúa móviles, grúa puentes y camiones grúa.

3.18 Plato: Elemento que se utiliza para distribuir en el terreno la fuerza que ejerzan los gatos hidráulicos al momento de izar una carga.

3.19 Rigger: Persona entrenada, certificada (con 1 año de experiencia) y autorizada, encargada de hacer las señales respectivas al operador de grúa durante la maniobra de izaje y de verificar que las condiciones de seguridad sean las adecuadas durante la maniobra. Se dedicará exclusivamente a esta actividad hasta que culmine la maniobra de izaje.

3.20 Torón: Elemento longitudinal de acero formado por la unión de varios hilos enrollados helicoidalmente alrededor de un centro.

## 4. RESPONSABILIDADES

### 4.1. Residente de obra /Supervisor

☞ Asegurar que se lleve a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de izaje.

☞ Completar antes de iniciar cualquier izaje el formato Permiso Escrito de Trabajo para Izaje (será emitido por Cidelsa y/o Komatsu Mitsui).

☞ Mantener una copia del Permiso Escrito de Trabajo para Izaje en el área de trabajo y entregar el original al área de Seguridad y Salud Ocupacional. Planificar toda maniobra de izaje e implementar los controles requeridos.

☞ Inspeccionar diariamente y de manera rutinaria los trabajos de izaje como los equipos de izaje (grúa, tecles, montacargas, etc.)

☞ Inspeccionar diariamente de manera visual y señalar cada 2 o 3 meses de acuerdo al código de colores los accesorios de izaje (eslingas, estrobos, grilletes etc.).

☞ Proporcionar y verificar que los equipos de izaje y accesorios (eslingas, estrobos, grilletes) sean de la capacidad requerida para la carga a izar.

### 4.2. Operador

- ☞ Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- ☞ Inspeccionar diariamente, antes de cada uso, los equipos y accesorios de izaje.
- ☞ Obedecer las señales del rigger.
- ☞ Verificar que los equipos de izaje y accesorios (eslingas, estrobos, grilletes) sean de la capacidad requerida para la carga a izar.
- ☞ Informar inmediatamente a su supervisor de cualquier condición sub estándar que se presente en trabajo de izaje.
- ☞ Contar con la autorización de Komatsu Mitsui, para operar la grúa móvil que será de 07 Tn aproximadamente o montacargas según sea el caso.
- ☞ Contar con el Permiso Escrito de Trabajo para Izaje

#### 4.3. Rigger

- ☞ Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- ☞ Inspeccionar diariamente, antes de cada uso los accesorios de izaje.
- ☞ Verificar que los equipos de izaje y accesorios (eslingas, estrobos, grilletes) sean de la capacidad requerida para la carga a izar.
- ☞ Realizar las señales estándar para maniobras de izaje con grúa de acuerdo al anexo
- ☞ Prevenir el ingreso de personal ajeno al área de la maniobra de izaje.
- ☞ Verificar la adecuada colocación de los estrobos y eslingas en la carga a izar.
- ☞ Evitar ubicarse debajo de la carga izada
- ☞ Informar inmediatamente a su supervisor de cualquier condición sub estándar que se presente en un trabajo de izaje.
- Contar con el Permiso Escrito de Trabajo para Izaje.

#### 4.4. Estrobador / Ayudante de Cuerda Guía


- ☞ Conocer y cumplir el presente procedimiento.
- ☞ Inspeccionar diariamente, antes de cada uso, los accesorios de izaje.
- ☞ Prevenir el ingreso de personal ajeno al área de la maniobra de izaje.
- ☞ Verificar la adecuada colocación de los estrobos y eslingas en la carga a izar.
- ☞ Evitar ubicarse debajo de la carga izada.
- ☞ Contar con el Permiso Escrito de Trabajo para Izaje.

#### 4.5. Área de Seguridad y Salud Ocupacional

- ☞ Evaluar a los operadores de grúa móvil y montacargas.
- ☞ Expedir la autorización de Cidelsa y/o Komatsu Mitsui, para operar, grúa móvil y demás equipos

#### 4.6. Coordinador/Inspector de Seguridad y Salud Ocupacional

- ☞ Inspeccionar aleatoriamente los trabajos de izaje para verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- ☞ Verificar el adecuado llenado y cumplimiento del Permiso Escrito de

 Mantener archivados los formatos Permiso Escrito de Trabajo para izaje por un lapso de 6 meses.

**5. ESTANDARES**

5.1. Permiso de trabajo			
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Generar el Permiso de Trabajo	Supervisor/ Trabajador	5.1.1. Se considera como <b>izaje</b> , aquel que tiene alguna de las siguientes características.	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ <b>izaje</b> hasta 80% de la capacidad de la grúa, si excede de los 80% de la capacidad (no se permite el <b>izaje</b> de cargas)</li> <li>⊗ <b>izaje</b>, por encima de líneas eléctricas energizadas no se permite.</li> <li>⊗ <b>izaje</b> sobre instalaciones existentes, como: edificios, tanques, estructuras metálicas, coordinar con el jefe de seguridad,</li> <li>⊗ Otras condiciones rutinarias de acuerdo a la evaluación del área de Seguridad y Salud Ocupacional.</li> </ul> <p>5.1.2. Todo <b>izaje</b> debe contar con el respectivo Permiso Escrito de Trabajo que se considera como el permiso de trabajo.</p> <p>5.1.3. Velar por el cumplimiento del presente procedimiento en su área de responsabilidad.</p> <p>5.1.4. Una copia del Permiso Escrito de Trabajo para <b>izaje</b> Debe permanecer en un lugar visible en el área de trabajo y el original será entregado al área de Seguridad y Salud Ocupacional, la cual debe ser archivada</p> <p>5.1.5. <b>Detener</b>, cualquier <b>izaje</b>, si las condiciones bajo las que se llenó la autorización han cambiado.</p> <p>5.1.6. Reiniciar el trabajo cuando se hayan restablecido las condiciones de seguridad y se cuente con un nuevo Permiso Escrito de Trabajo para <b>izaje</b></p>	Permiso Escrito de Trabajo para <b>izaje</b>

**5.2. Maniobra de **izaje**.**

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Realizar maniobras de	Supervisor/ Operador de	5.2.1. Antes de utilizar una grúa o montacargas, realizar la Inspección de Pre-	—





ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
	<p data-bbox="587 913 655 943">Rigger</p> <p data-bbox="544 1126 699 1182">Operador de las grúa</p> <p data-bbox="544 1496 699 1552">Operador de las grúa/Rigger</p> <p data-bbox="560 1608 683 1686">Supervisor/ Operador de equipo</p> <p data-bbox="571 1787 671 1816">Estrobador</p>	<p data-bbox="727 465 1174 544">permanecer en el área de trabajo sólo el personal estrictamente necesario que intervenga en el trabajo.</p> <p data-bbox="727 577 1174 701">5.2.12. Verificar ante de iniciar el izaje que no exista personal ajeno a la maniobra en el área de trabajo; en caso que durante el izaje se observe personal ajeno, el trabajo se debe detener inmediatamente.</p> <p data-bbox="727 734 1174 813">5.2.13. Los pasajeros no están permitidos en ningún lugar de la grúa. No permitir que nadie suba sobre los ganchos o sobre las cargas.</p> <p data-bbox="727 846 1174 902">5.2.14. Todo izaje con grús o grúa puentes contará con un Rigger.</p> <p data-bbox="727 936 1174 1081">5.2.15. Ubicarse en un lugar visible para el operador de la grúa y utilizar el sistema de Señales, de acuerdo al anexo Código de Señales Estándar para Izaje con Grúa, para guiar al operador durante la maniobra de izaje.</p> <p data-bbox="727 1137 1174 1238">5.2.16. Obedecer las órdenes de un solo Rigger quien debe estar identificado con chaleco reflectivo color rojo con la palabra RIGGER en la parte superior de la espalda.</p> <p data-bbox="727 1272 1174 1339">5.2.17. Una duda en la interpretación de una señal debe tomarse como una señal de parada.</p> <p data-bbox="727 1373 1174 1473">5.2.18. En caso de emergencia la señal de parada puede ser dada por cualquier persona y debe ser obedecida inmediatamente por el operador de la grúa.</p> <p data-bbox="727 1507 1174 1574">5.2.18. Antes de realizar los movimientos de la grúa, verificar que el área se encuentre libre de obstáculos.</p> <p data-bbox="727 1608 1174 1765">5.2.20. En caso se detecte una condición subestándar en un equipo de izaje, colocar una Tarjeta Fuera de Servicio anexo (SG-F-60Tarjeta) para prevenir la operación de equipos que no son seguros de operar.</p> <p data-bbox="727 1798 1174 1821">5.2.21. Asegurar que no existan materiales,</p>	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
	Rigger	<p>herramientas u otros objetos sobre la carga a ser izada.</p> <p>5.2.22. Determinar la cantidad adecuada de cuerdas guías (vientos) para guiar las cargas suspendidas de acuerdo al volumen y forma de la carga.</p> <p>5.2.23. Antes de iniciar el izaje, verificar que el cable se encuentre vertical para evitar balanceos que afecten al equipo y a la carga.</p> <p>5.2.24. La carga debe ser izada o girada gradualmente para prevenir un súbito estirón del cable, eslingas o estrobos.</p> <p>5.2.25. No debe existir personal debajo de carga suspendida o moverse la carga sobre las personas.</p>	
	Operador de equipo	<p>5.2.26. No puede abandonar la cabina de una grúa con el motor encendido o con carga suspendida.</p> <p>5.2.27. Mantener sus manos en los controles de la grúa de manera que pueda detener el izaje rápidamente en caso de emergencia.</p>	
	Supervisor/ Operador de equipo	<p>5.2.28. La grúa no debe ser utilizada para jalar o desplazar horizontalmente una carga, ya que este equipo está diseñado solo para izar cargas.</p>	

### 5.3. Ganchos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Uso de ganchos	Supervisor/ Operador de equipo	<p>5.3.1. Los ganchos deben ser de acero forjado y contar con la indicación de la capacidad máxima de carga.</p> <p>5.3.2. Los ganchos deben contar con una lengüeta de seguridad que se cierre completamente a fin de evitar la salida de la carga.</p> <p>5.3.3. Para el caso de grúa, marcar los ganchos con tres puntos equidistantes a fin de medir la deformación producto de su uso, la cual no debe exceder el quince por ciento</p>	—

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>(15%) de las longitudes originales.</p> <p>5.3.4. No pintar los ganchos pues esto evita que se puedan detectar fisuras u otras condiciones sub estándar al momento de inspeccionarlos.</p> <p>5.3.5. Los ganchos no deben soldarse, esfilarse, calentarse, repararse o modificarse.</p>	

#### 5.4. Accesorios de izaje.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Uso de accesorios de izaje.	Supervisor/ Operador de equipo	<p>5.4.1. Los accesorios de izaje deben ser originales, no está permitido el uso de accesorios de izaje fabricados en obra (hechizos).</p> <p>5.4.2. Para el uso combinado de accesorios de izaje la capacidad máxima de carga, será aquella correspondiente al elemento más débil.</p> <p>5.4.3. La instalación, mantenimiento y reparación de accesorios de izaje, se ejecutará sólo por el fabricante o de acuerdo a las instrucciones escritas del fabricante.</p> <p>5.4.4. Los accesorios de izaje deben indicar claramente la capacidad máxima establecida por el fabricante por medio de una etiqueta/placa o tener dicha capacidad en perfectas condiciones para su uso.</p> <p>5.4.5. Las eslingas deben ser retiradas de servicio si presentan algunas de las siguientes condiciones sub estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Quemaduras por ácidos o sustancias cáusticas.</li> <li>⊗ Derretimiento o quemaduras por calor en la superficie.</li> <li>⊗ Rasgaduras, pinchaduras o cortes.</li> <li>⊗ Hilos rotos</li> <li>⊗ Elongación (si excede los factores de elongación indicados por el fabricante).</li> </ul> <p>5.4.6. Los estobos deben ser retirados de servicio si presentan algunas de las</p>	

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
	Rigger y Estrobador	<p>Siguientes condiciones sub estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Diez alambres rotos distribuidos aleatoriamente en los torones en un paso.</li> <li>⊗ Cinco alambres rotos en un toron, en un paso.</li> <li>⊗ Desgaste o disminución de 1/3 del diámetro original de los hilos externos.</li> <li>⊗ Ensartamiento, aplastamiento, jaula de pájaro u otra distorsión en la estructura el estrobo.</li> <li>⊗ Derretimiento o quemaduras por calor.</li> <li>⊗ Reducción del diámetro original del estrobo.</li> <li>⊗ Corrosión.</li> </ul> <p>5.4.7. Inspeccionar todos los accesorios de izaje antes de usarlos a fin de detectar cualquier condición subestándar.</p> <p>5.4.8. Los accesorios de izaje que presenten condiciones sub estándar deben ser rotulados con una Tarjeta "Fuera de Servicio" anexo y retirar inmediatamente del área de trabajo, para ser enviados al proveedor para su reparación. Si los accesorios de izaje no pueden ser reparados deben ser destruidos para evitar su uso.</p> <p>5.4.9. Inspeccionar minuciosamente de acuerdo a norma todo los accesorios de izaje al mes colocando como constancia de la inspección una cinta aislante de acuerdo al código de colores indicado en la G-50</p> <p>5.4.10. Asegurar que cada área o empresa contratista tenga una relación de sus equipos y accesorios con las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	Listado y Especificaciones de Equipos y accesorios de izaje

#### 5.5. Condiciones atmosféricas adversas

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Restricciones para las	Supervisor/ Operador de	5.5.1. Las maniobras de izaje con grúa a la intemperie no deben ejecutarse durante	—

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
actividades de izaje	equipo Rigger	condiciones de clima 5.5.2. Las maniobras de izaje se deben suspender cuando la velocidad del viento excede a lo normal, sin embargo el Rigger debe evaluar si detiene la operación cuando observe que las condiciones no son adecuadas para realizar la actividad, por condiciones ambientales o por la geometría del material a ser izado.	

#### 5.6. Dispositivos de seguridad para grúa móvil 32aprox. toneladas

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Uso de dispositivos de seguridad para grúa	Supervisor/ Operador de equipo	5.6.1. La grúa deben contar con un dispositivo de sonido que avise de su traslado y giro. 5.6.2. Las grúa deberían contar con interruptores límites de seguridad que se activen cuando el peso de la carga o la altura de izaje exceda el límite máximo establecido por el fabricante. 5.6.3. Los interruptores límites de seguridad no deben ser desconectados para realizar maniobras sobrepasando los límites establecidos por el fabricante 5.6.4. Los operadores no deben usar los interruptores límites para detener un izaje bajo condiciones normales de operación. Estos son exclusivamente accesorios de seguridad.	

#### 5.7. Grúa móvil 10 toneladas

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Uso de grúa móviles	Operador de Equipo	5.7.1. Utilizar el cinturón de seguridad mientras se encuentren operando la grúa. 5.7.2. Antes de iniciar la maniobra de izaje el operador debe:	—

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
	Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Verificar la capacidad de soporte del terreno y la estabilidad del mismo bajo la grúa.</li> <li>⊗ Utilizar en caso sea necesario planchas de madera (soleras) de un área mínima igual a 3 veces el área del plato de la gata y con un espesor entre 2 y 8 pulgadas de acuerdo al peso de la grúa.</li> <li>⊗ Nivelar la grúa dentro de un plano de 1% de pendiente máxima.</li> </ul> <p>5.7.3. Evaluar si el terreno es estable <del>ya</del> es necesario bajar los gatos hidráulicos al 100%.</p> <p>5.7.4. Detener la maniobra inmediatamente en caso que durante el <del>izaje</del> se produzca el levantamiento de los gatos hidráulicos.</p> <p>5.7.5. <del>No maniobrar</del> los gatos hidráulicos cuando la grúa tenga carga suspendida.</p> <p>5.7.6. El cable debe estar enrollado como mínimo con tres vueltas en el tambor en todo momento.</p> <p>5.7.7. Todo el perímetro del área por donde se moverá la carga, debe ser cercado con cinta roja de peligro, la cinta debe estar entre una altura de 0.50 y 0.70 m del piso.</p> <p>5.7.8. La <del>grúa</del> <del>móviles</del> deben mantener las distancias mínimas respecto a líneas eléctricas aéreas establecidas en el anexo Distancias Mínimas a Líneas Eléctricas Aéreas (SSYMA-P15.04-A02).</p> <p>5.7.9. Antes del traslado de una grúa por debajo de líneas eléctricas aéreas, se debe inspeccionar previamente la ruta para evaluar el riesgo, el contacto o la inducción eléctrica con cualquier parte de la grúa e implementar las medidas de control necesarias.</p>	

#### 5.8. Montacargas

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
-----------	-------------	-----------------------------	----------

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Uso de montacargas	Supervisor/ Operador de Equipo	<p>5.8.1 Los montacargas de cuchillas y otros de tipo similar deben ser operados con la carga inclinada hacia atrás para que esté estable y segura en posición hacia arriba cuando el montacargas ascienda o descienda gradientes de más del diez por ciento (10%), según las recomendaciones del fabricante.</p> <p>5.8.2 No está permitido levantar ni bajar la carga cuando el equipo esté en movimiento, excepto para ajustes pequeños.</p> <p>5.8.3 Está prohibido el transporte de personal dentro del montacargas. El transporte de personal sólo se permitirá en vehículos especialmente destinados a este fin.</p> <p>5.8.4 Está prohibido subirse sobre las uñas del montacargas o colocarse debajo de estas.</p> <p>5.8.5 Las cargas que no cuenten con una base apropiada para trasladarse deben ser aseguradas previamente.</p>	—



5.9. Inspección anual de grúa y tecles.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Realizar inspección anual	Supervisor/ Operador de Equipo	<p>5.9.1 La grúa, tecles y otros equipos de izaje deben contar con una certificación anual, realizada por una empresa especializada, la cual debe estar basada en una inspección mecánica y estructural, la que debe incluir pruebas no destructivas NDT (Non-destructive Testing) cuando la empresa especializada lo recomiende.</p> <p>5.9.2 La grúa puente deben contar con una certificación anual, realizada por una empresa especializada, la cual debe estar basada en una inspección mecánica y estructural, la que debe incluir pruebas no destructivas NDT (Non-destructive Testing) cuando la empresa especializada lo recomiende.</p> <p>5.9.3 Para el caso de cualquier cambio a los equipos de izaje así como nuevos proyectos que se generen en las áreas operativas y</p>	Informes Técnicos de Inspección


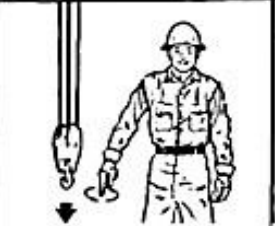







ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		Administrativas de Aceros Construcción y Montaje SAC., donde se utilizan grúa Móvil y tecles, se debe considerar las certificaciones indicadas anteriormente y registrarlas en el formato Gestión de Cambio	Gestión de Cambio (SSYMA-P-02.02-F01)

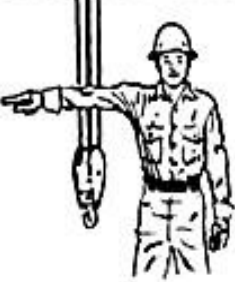


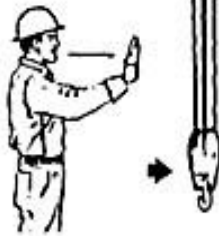





5.10. Autorización Internas de Operación Komatsu Mitsui y/o Cidelsa.

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Gestionar Autorización Interna	Supervisor/ Operador de Equipo	<p>5.10.1. Es obligatorio contar con la Autorización Interna de Operación emitida por el área de Seguridad y Salud Ocupacional (Cidessa y/o Komatsu Mitsui) para la operación de grúa.</p> <p>5.10.2. Sólo se podrá operar los equipos de izaje que están especificados en la Autorización Interna de Operación.</p> <p>5.10.3. Es obligatorio portar la Autorización Interna de Operación emitida por el área de Seguridad y Salud Ocupacional.</p> <p>5.10.4. Para el caso de operadores que continúen trabajando, la Autorización Interna de Operación se revalida cuando sea necesario bajo un Acuerdo interno.</p> <p>5.0.5. Asegurar que todo el personal a su cargo conozca, entienda y cumpla el presente documento.</p>	Autorización Interna de Operación

## 6. ANEXO

### 6.1. Código de Señales Estándar para Izaje con Grúa

 <p><b>SUBIR GANCHO:</b> Ambos brazos verticales y dedo índice apuntando hacia arriba, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	 <p><b>BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido hacia abajo y dedo índice apuntando hacia abajo, moviendo la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	 <p><b>USAR GANCHO PRINCIPAL:</b> Tocar con el puño en la cabeza y luego usar las señales regulares.</p>
 <p><b>USAR GANCHO AUXILIAR:</b> Tocar en el oído con una mano y luego usar las señales regulares.</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA:</b> Extender el brazo y cerrar los dedos con el pulgar apuntando hacia arriba.</p>	 <p><b>BAJAR PLUMA:</b> Extender el brazo y cerrar los dedos con el pulgar apuntando hacia abajo.</p>
 <p><b>MOVER LENTAMENTE:</b> Usar una mano para dar señal de movimiento y mantener la otra mano inmóvil frente a la mano que da la señal de movimiento (en este ejemplo se indica usar lentamente).</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA Y BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido y pulgar hacia arriba, doblando los dedos hacia adentro y hacia fuera como el movimiento deseado de la carga.</p>	 <p><b>SUBIR PLUMA Y BAJAR GANCHO:</b> Brazo extendido y pulgar hacia abajo, doblando los dedos hacia adentro y hacia fuera como el movimiento deseado de la carga.</p>

 <p><b>GIRO:</b> Brazo extendido apuntando en la dirección del giro de la pluma de la grúa.</p>	 <p><b>PARAR:</b> Brazo extendido con la palma mirando hacia abajo y moviendo el brazo horizontalmente hacia delante y atrás.</p>	 <p><b>PARADA DE EMERGENCIA:</b> Brazos extendidos con las palmas de las manos mirando hacia abajo, abajo y moviendo los brazos horizontalmente hacia delante y atrás.</p>
 <p><b>VIAJE:</b> Brazo extendido hacia delante, con mano ligeramente levantada, hacer el movimiento en dirección del viaje.</p>	 <p><b>DETENER Y ASEGURAR TODO:</b> Aplaudir con las manos frente al cuerpo.</p>	 <p><b>DESPLAZAMIENTO AMBAS ORUGAS:</b> Ambos puños frente al cuerpo haciendo movimiento circular uno con respecto al otro indicando la dirección del desplazamiento (solo para grúa con oruga)</p>
 <p><b>DESPLAZAMIENTO UNA ORUGA:</b> Traer la oruga en el lado indicado por el puño levantado y desplazar la oruga opuesta en la dirección indicada por el giro del otro puño rotado de manera vertical frente al cuerpo.</p>	 <p><b>EXTENDER PLUMA (PLUMA TELESCOPICA):</b> Ambos puños frente al cuerpo con los pulgares señalando hacia adentro.</p>	 <p><b>RETRAER PLUMA (PLUMA TELESCOPICA):</b> Ambos puños frente al cuerpo con los pulgares señalando hacia adentro.</p>

ANEXO N°10  
REPORTE DE OBRA









		<b>REPORTE DE OBRA</b>			REGISTRO N°:	2
		NOMBRE DE PROYECTO: ALMACEN DE COMPONENTES KM18- PUCUSANA			FECHA:	26/12/2007
		CLIENTE: KOWATSU			US:	3510
		ELABORADO POR: JOSE ROJAS				
PROGRAMACION		INFORME DE AVANCE			FINANCIAMIENTO	
FECHA ESTIMADA DE INICIO	14/11/17	SEMANA ANTERIOR	SEMANA ACTUAL	SEMANA PROXIMA (PREVISIONAL)	Monto de DG Sin IGV (USD)	USD 507.289.98
FECHA REAL DE INICIO	13/12/2017	% AVANCE PROGRAMADO	0%	3%	Valoracion a la fecha	USD 55.729.85
DURACION EN DIAS	24	% AVANCE REAL	0%	-	Saldo por Valorizar (USD)	
ADICIONAL EN TIEMPO	0	DIAS DE ATRASO	0	0	Adicionales Aprobados	USD 8.292.53
FECHA ESTIMADA DE TERMINO	08/01/2017	CUENTA REGRESIVA (dias)				
ESTADO GENERAL DE LA OBRA						
COSTO-PLAZO-CALIDAD-SEGURIDAD (COMENTARIOS RELEVANTES)						
COSTO	Costo dentro de lo proyectado					●
PLAZO	Dentro de fecha					●
CALIDAD						●
SEGURIDAD						●
ACTIVIDADES RELEVANTES REALIZADAS POR DIA						
FECHA	ACTIVIDADES					
18/12/2017	Se montaron 8 viguetas y se cortaron y prepararon los cables					
19/12/2017	Se instalaron los puntales y vigas del timpano, se instalaron los cables y se instalaron 02 viguetas					
20/12/2017	Se torquaron los pernos y se completó la instalación de cables, se instalaron 06 paños de techo y un timpano					
21/12/2017	Se verificó la verticalidad y se continuó al torque de pernos					
22/12/2017	Se inició la instalación de canalizas en el eje 3, se instalaron los fide laterales y se inició el tejido de techo.					
Restricciones						
* El viernes 15 se retiraron 02 luminarias de la columna 3G que obstruían el montaje de las GCMH						
Observaciones						

**Panel Fotográfico**



	<b>REPORTE DE OBRA</b>			REPORTE N°:	3	
	NOMBRE DE PROYECTO: ALMACEN DE COMPONENTES KOMPA-RUCUSANA CUENTE: : KOMATSU ELABORADO POR: JOSE ROJAS			FECHA:	26/12/2007	
			CUS:		3510	
<b>PROGRAMACION</b>		<b>INFORME DE AVANCE</b>			<b>FINANCIAMIENTO</b>	
FECHA ESTIMADA DE INICIO	14/11/17	SEMANA PLANIFICADA	SEMANA ACTUAL	SEMANA PROXIMA PREDECIBIDA	Monto de UC Sin IGV (USU)	
FECHA REAL DE INICIO	13/12/2017	% AVANCE PROGRAMADO	00%	2%	0%	USD 507.289.56
DURACION EN DIAS	24	% AVANCE IDEAL	00%	-		Valoracion a la fecha
ADICIONAL EN TIEMPO	0	DIAS DE ATRASO		0	0	Saldo por Valorizar (USU)
FECHA ESTIMADA DE TERMINO	06/01/2017	CUENTA TECNICA (dmas)				Autorizaciones Aprobadas
<b>ESTADO GENERAL DE LA OBRA</b>						
COSTO-PLAZO-CALIDAD-SEGURIDAD (COMENTARIOS RELEVANTES)						
COSTO	Costo dentro de lo proyectado				●	
PLAZO	Dentro de fecha				●	
CALIDAD					●	
SEGURIDAD					●	
<b>ACTIVIDADES RELEVANTES REALIZADAS POR DIA</b>						
FECHA	ACTIVIDADES					
26/12/2007	Se completó el alineamiento de vigas de timpano, retoques de pintura, teñido de cobertura e instalación de soporte de cerramiento Eje 1.					
27/12/2007	Colocación de canalera Eje 2, retoques de pintura, instalación de cerramientos eje 1.					
28/12/2007	Se completó canalera Eje 1, colocación de salida de canalera Eje 1, Teñido de marcos de cerramiento Eje 1.					
29/12/2007	Instalación de salida de canalera Eje 2 y 3 y teñido de cerramientos Eje 1, corte de geomembrana.					
30/12/2007	Instalación de salidas de canalera Eje 2 y 3, instalación de geomembrana en canalera, Sellado entre mas de cerramiento.					
<b>Restricciones</b>						
* El viernes 15 se retiraron 02 luminarias de la columna 3G que obstaculizaba el montaje de las GCM.						
<b>Observaciones</b>						
<b>Panel Fotográfico</b>						
						
						
						

ANEXO N°11

REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA





**REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)**  
De acuerdo al código estructural AWS D1.3/D1.3M.2008

ASIRUSA-PQR	
HOJA:	1 de 2
EMISION:	28/10/13
REVISION:	0

Nombre de la Compañía: <u>ASIRUSA</u>		Identificación #: <u>PQR-AWS-05</u>					
Proceso(s) de soldadura: <u>GMAW/Cortocircuito</u>		Revisión: <u>0</u>	Fecha: <u>14/07/2017</u>				
WPS N°(s): <u>WPS-05</u>		Elaborado por: <u>Ing. José Silva</u>					
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>							
Tipo: <u>A Tope Cuadrado</u>							
Respaldo: Simple <input type="checkbox"/> Doble <input type="checkbox"/>							
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
Material de respaldo: <u>ASTM A36</u>							
Abertura de raíz: <u>R=1.5 a 2.5mm</u>		Dim. cara raíz: <u>--</u>					
Ángulo de bisel: <u>--</u>		Radios (J-U): <u>--</u>					
Soldadura de reverso: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>							
Método: <u>--</u>							
<b>METAL BASE</b>							
Especificación del material: <u>ASTM A36</u>							
Tipo e Grado: <u>--</u>							
Espesor: A tope <u>t: 2.0 mm</u>		Filete: <u>--</u>					
Diámetro (tubo): <u>--</u>							
<b>METAL DE APORTE</b>							
Especificación AWS: <u>A 5.18</u>							
Clasificación AWS: <u>ER70S-6</u>							
Diámetro: <u>0.8mm</u>							
<b>PROTECCIÓN</b>							
Fundente: <u>--</u>		Gas: <u>Mezcla</u>					
		Composición: <u>80%Ar - 20%CO<sub>2</sub></u>					
Fundente-electrodo (clase): <u>--</u>							
		Ratio de alimentación: <u>15-25 l/min</u>					
		Tamaño de la copa: <u>--</u>					
<b>PRECALENTAMIENTO</b>							
Temperatura de precalentamiento, mín.: <u>10°C</u>							
Temperatura interposos: Mínima <u>10°C</u>							
<b>DETALLES DE JUNTA</b>							
<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>							
Pase o capa (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje		
1	GMAW	ER70S-6	0.8	DCEP	55-85	16-19	17-22

PQR-AWS-015



**REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)**  
De acuerdo al código estructural AWS D1.3/D1.3M-2008

ASIRUSA-PQR	
HOJA:	2 de 2
EMISION:	25/10/13
REVISION:	0

ENSAYO DE TENSION							
Informe Técnico: -							
Especimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga máxima (KN)	Resistencia máxima (MPa)	Tipo de falla y ubicación	
ENSAYOS DE DOBLADO							
Informe Técnico: ASIRUSA - 015							
Especimen No.	Tipo	Angulo de doblado	Resultado	Especimen No.	Tipo	Angulo de doblado	Resultado
1	RAIZ 1	180°	ACEPTABLE				
2	RAIZ 2	180°	ACEPTABLE				
<b>INSPECCION VISUAL</b> Apariencia: Buena Socavación: No presenta Porosidad: No presenta Convexidad: Apropiaada Fecha de prueba: 14/07/2017 Presenciada por: Ing. CWI. Federico Ponce				<b>PRUEBA RADIOGRAFICA - ULTRASONICA</b> Longitud de la probeta ensayada: - RT Reporte No.: - Resultados: - UT Reporte No.: - Resultados: - Otros: -			
<b>ENSAYO DE TRACCION EN METAL DEPOSITADO</b> Informe Técnico: - Resistencia a la tracción: - Esfuerzo/pto. de fluencia: - Elongación en 2" (%): -				<b>RESULTADO DE ENSAYOS A SOLDADURA DE FILETE</b> Informe Técnico: - Tamaño mínimo de cordón múltiple: - Tamaño máximo de cordón simple: - Macroataque: 1. - 2. - 3. -			
OTRAS PRUEBAS							
Tipo de prueba: -							
Informe Técnico: -							
Otra: -							
Nombre soldador: Sr. Juan Loyola Arroya Estampa No.: JLA							
Prueba conducida por: Ing. Federico Ponce CWI N°16012821							
Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparados, soldados y ensayados de acuerdo con los requerimientos de la sección 4 del código estructural AWS D1.3/D1.3M-2008							
Elaborado por: Ing. Jose Silva Fabricante: ASIRUSA							
Fecha: 14/07/2017 Autorizado por: Ing. Jose Silva							




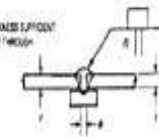
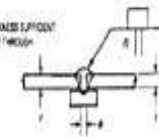
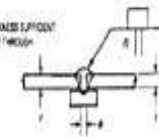
PQR-AWS-015

ANEXO N°12  
ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y  
REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.3/D1.3M:2008)

ASIRUSA-WPS	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	26/09/2014
REVISION:	0

ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)																																			
PRECALIFICADO		CALIFICADO POR PRUEBA <b>X</b>																																	
Nombre de la Compañía:	ASIRUSA	Identificación #:	WPS-05																																
Proceso(s) de soldadura:	GMAW	Revisión:	00	Fecha: 13/07/2017																															
Soporte POR N°(s):	PQR-AWS-05	Elaborado por:	Ing. Federico Ponce CWI N°16012621																																
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo: Manual <input type="checkbox"/> Semi-automático <input checked="" type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Automático <input type="checkbox"/>																																	
Tipo: A Tope Cuadrado		<b>POSICIÓN</b>																																	
Simple <input type="checkbox"/> Doble <input type="checkbox"/>		Posición a tope: Vertical Filete: --																																	
Respaldo: Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Progresión vertical: Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Descendente <input type="checkbox"/>																																	
Material de respaldo: ASTM A36		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>																																	
Abertura de raíz: R=1.5 a 2.5mm Dim. cara raíz: --		Modo de transferencia (GMAW): Cortocircuito <input checked="" type="checkbox"/> Globular <input type="checkbox"/> Pulverizado <input type="checkbox"/>																																	
Ángulo de bisel: -- Radios (J-U): --		Corriente: CA <input type="checkbox"/> DCEP <input checked="" type="checkbox"/> DCEN <input type="checkbox"/> Pulsado <input type="checkbox"/>																																	
Soldadura de reverso: Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Ctro:  <small>Welding Institute, Pisco, Perú CWI 10012621 QC1 EXP. 31/1/2018</small>																																	
Método: --		Electrodo de Tungsteno (GTAW): Tamaño: -- Tipo: --																																	
<b>METAL BASE</b>		<b>TÉCNICA</b>																																	
Especificación del material: ASTM A36		Arrastre u oscilación: Arrastre y/o oscilante																																	
Tipo o Grado: --		Pasada simple o múltiple (por cara): Simple																																	
Espesor: A tope 7: 1.0 a 4.0mm Filete: --		Número de electrodos: --																																	
Diámetro (tubo): --		Espaciado de electrodos: Longitudinal: -- Lateral: -- Ángulo: --																																	
<b>METAL DE APORTE</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: 12mm - 20mm																																	
Especificación AWS: A 5.18		Martileo: --																																	
Clasificación AWS: ER70S-6		Limpieza entre pasadas: Esmeril y/o escobilla metálica																																	
Diámetro: 0.8mm		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>																																	
<b>PROTECCIÓN</b>		Temperatura: --																																	
Fundente: -- Gas: Mezcla		Tiempo: --																																	
Composición: 80%Ar - 20%CO <sub>2</sub>		Otros: --																																	
Fundente-electrodo (clase): --		<b>MAXIMO y MINIMO TAMAÑO DE SOLDADURA EN PASES RAIZ, RELLENO Y FILETE</b>																																	
Ratío de alimentación: 15-25 l/min		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Plano</th> <th>Horizontal</th> <th>Vertical</th> <th>Sobrecabeza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pase Raiz (max.)</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Pases de Relleno (max.)</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Pase Filete Simple</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>			Posición	Plano	Horizontal	Vertical	Sobrecabeza	Pase Raiz (max.)	--	--	--	--	Pases de Relleno (max.)	--	--	--	--	Pase Filete Simple	--	--	--	--											
Posición	Plano	Horizontal	Vertical	Sobrecabeza																															
Pase Raiz (max.)	--	--	--	--																															
Pases de Relleno (max.)	--	--	--	--																															
Pase Filete Simple	--	--	--	--																															
Tamaño de la copa: --		<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>																																	
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pase o capa (s)</th> <th rowspan="2">Proceso</th> <th colspan="2">Metal de aporte</th> <th colspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Voltaje</th> <th rowspan="2">Velocidad de avance (cm/min)</th> <th rowspan="2">Detalles de la Junta</th> </tr> <tr> <th>Clase</th> <th>Diám. (mm)</th> <th>Tipo y polaridad</th> <th>Amperaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>GMAW</td> <td>ER70S-6</td> <td>0.8mm</td> <td>DCEP</td> <td>55 - 85</td> <td>16 - 19</td> <td>17 - 22</td> <td rowspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="9"> <hr/> </td> </tr> </tbody> </table>			Pase o capa (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta	Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje	1	GMAW	ER70S-6	0.8mm	DCEP	55 - 85	16 - 19	17 - 22		<hr/>								
Pase o capa (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente			Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta																										
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje																														
1	GMAW	ER70S-6	0.8mm	DCEP	55 - 85	16 - 19	17 - 22																												
<hr/>																																			
Temperatura de precalentamiento, mín.: 10°C																																			
Temperatura interpasas: Mínima: 10°C																																			

WPS-05


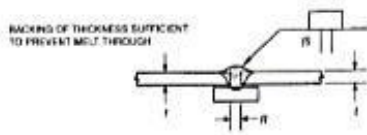
*(Handwritten initials)*





**REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)**  
De acuerdo al código estructural AWS D1.3/D1.3M.2008

ASIRUSA-PQR	
HOJA:	1 de 2
EMISION:	28/10/13
REVISION:	0

Nombre de la Compañía: <u>ASIRUSA</u>		Identificación #: <u>PQR-AWS-05</u>																																					
Proceso(s) de soldadura: <u>GMAW/Cortocircuito</u>		Revisión: <u>0</u> Fecha: <u>14/07/2017</u>																																					
WPS N°(s): <u>WPS-05</u>		Elaborado por: <u>Ing. Jose Silva</u>																																					
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo: Manual <input type="checkbox"/> Semi-automático <input checked="" type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Automático <input type="checkbox"/>																																					
Tipo: <u>A Tope Cuadrado</u>		<b>POSICIÓN</b>																																					
Simple <input type="checkbox"/> Doble <input type="checkbox"/>		Posición a tope: <u>3G</u> Filete: <u>--</u>																																					
Respaldo: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Progresión vertical: Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Descendente <input type="checkbox"/>																																					
Material de respaldo: <u>ASTM A36</u>		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>																																					
Abertura de raíz: <u>R=1.5 a 2.5mm</u> Dim. cara raíz: <u>--</u>		Modo de transferencia (GMAW): Cortocircuito <input checked="" type="checkbox"/> Globular <input type="checkbox"/> Pulverizado <input type="checkbox"/>																																					
Ángulo de bisel: <u>--</u> Radios (J-U): <u>--</u>		Comente: CA <input type="checkbox"/> DCEP <input checked="" type="checkbox"/> DCENT <input type="checkbox"/> Pulsado <input type="checkbox"/>																																					
Soldadura de reverso: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		Otro:  Federico Alejandro Ponce Huanangalla CVI 10012821 QC1-EXP. 1/1/2018																																					
Método: <u>--</u>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): Tipo: <u>--</u>																																					
<b>METAL BASE</b>		<b>TÉCNICA</b>																																					
Especificación del material: <u>ASTM A36</u>		Arrastre u oscilación: <u>Oscilante</u>																																					
Tipo o Grado: <u>--</u>		Pasada simple o múltiple (por cara): <u>Simple</u>																																					
Espesor: A tope <u>t: 2.0 mm</u> Filete: <u>--</u>		Número de electrodos: <u>--</u>																																					
Diámetro (tubo): <u>--</u>		Espaciado de electrodos: Longitudinal: <u>--</u> Lateral: <u>--</u> Ángulo: <u>--</u>																																					
<b>METAL DE APORTE</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <u>12mm - 20mm</u>																																					
Especificación AWS: <u>A 5.18</u>		Martilleo: <u>--</u>																																					
Clasificación AWS: <u>ER70S-6</u>		Limpieza entre pasadas: <u>--</u>																																					
Diámetro: <u>0.8mm</u>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>																																					
<b>PROTECCIÓN</b>		Temperatura: <u>--</u>																																					
Fundente: <u>--</u> Gas: <u>Mezcla</u>		Tiempo: <u>--</u>																																					
Composición: <u>80%Ar - 20%CO<sub>2</sub></u>		Otros: <u>--</u>																																					
Fundente-electrodo (clase): <u>--</u>		<b>DETALLES DE JUNTA</b>																																					
Ratio de alimentación: <u>15-25 l/min</u>																																							
Tamaño de la copa: <u>--</u>																																							
<b>PRECALENTAMIENTO</b>																																							
Temperatura de precalentamiento, min.: <u>10°C</u>		<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>																																					
Temperatura Interpases: Mínima: <u>10°C</u>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pase o capa (s)</th> <th rowspan="2">Proceso</th> <th colspan="2">Metal de aporte</th> <th colspan="2">Comente</th> <th rowspan="2">Voltaje</th> <th rowspan="2">Velocidad de avance (cm/min)</th> </tr> <tr> <th>Clase</th> <th>Diám. (mm)</th> <th>Tipo y polaridad</th> <th>Amperaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>GMAW</td> <td>ER70S-6</td> <td>0.8</td> <td>DCEP</td> <td>55-65</td> <td>15-19</td> <td>17-22</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Pase o capa (s)	Proceso	Metal de aporte		Comente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje	1	GMAW	ER70S-6	0.8	DCEP	55-65	15-19	17-22																
Pase o capa (s)	Proceso	Metal de aporte				Comente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)																														
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje																																		
1	GMAW	ER70S-6	0.8	DCEP	55-65	15-19	17-22																																

PQR-AWS-015

*Federico Alejandro Ponce Huanangalla*



**REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)**  
De acuerdo al código estructural AWS D1.3/D1.3M:2008

**ASIRUSA-PQR**

HOJA:	2 de 2
EMISION:	28/10/13
REVISION:	0

**ENSAYO DE TENSION**

Informe Técnico: --

Espécimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga máxima (KN)	Resistencia máxima (MPa)	Tipo de tala y ubicación

**ENSAYOS DE DOBLADO**

Informe Técnico: ASIRUSA - 015

Espécimen No.	Tipo	Angulo de doblado	Resultado	Espécimen No.	Tipo	Angulo de doblado	Resultado
1	RAIZ 1	180°	ACEPTABLE				
2	RAIZ 2	180°	ACEPTABLE				

**INSPECCION VISUAL**

Apariencia: Buena  
 Socavación: No presenta  
 Porosidad: No presenta  
 Convexidad: Apropada  
 Fecha de prueba: 14/07/2017  
 Presenciada por: Ing. CWI, Federico Ponce

**PRUEBA RADIOGRAFICA - ULTRASONICA**

Longitud de la probeta ensayada: --  
 RT Reporte No.: -- Resultados: --  
 UT Reporte No.: -- Resultados: --  
 Otros: --

**RESULTADO DE ENSAYOS A SOLDADURA DE FILETE**

Informe Técnico: --

**ENSAYO DE TRACCION EN METAL DEPOSITADO**

Informe Técnico: --  
 Resistencia a la tracción: --  
 Esfuerzo/pto. de fluencia: --  
 Elongación en 2" (%): --

Tamaño mínimo de cordón múltiple:	Tamaño máximo de cordón simple:
--	--
Macroataque:	Macroataque:
1. --	1. --
2. --	2. --
3. --	3. --

**OTRAS PRUEBAS**

Tipo de prueba: --  
 Informe Técnico: --  
 Otro: --

Nombre soldador: Sr. Juan Loyola Arroyo Estampa No.: JLA  
 Prueba conducida por: Ing. Federico Ponce CWI N°16012821

Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparados, soldados y ensayados de acuerdo con los requerimientos de la sección 4 del código estructural AWS D1.3/D1.3M:2008

Elaborado por: Ing. Jose Silva Fabricante: ASIRUSA  
 Fecha: 14/07/2017 Autorizado por: Ing. Jose Silva



### REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)

De acuerdo al código estructural AWS D1.3/D1.3M/2008

HOJA:	1 de 1
EMISION:	30/10/13
REVISION:	1

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre: Juan Loyola Arroyo		DNI: 25847664	No. Estampa: JLA		
Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS): WPS 05		Rev. 0	Fecha: 14/07/2017		
<b>Variables</b>		<b>Valor Usado en la Calificación</b>	<b>Rango Calificado</b>		
Proceso / Transferencia		GMAW/Cortocircuito	GMAW/Cortocircuito		
Electrodo (único o múltiple)		Único	Único		
Corriente / Polaridad		DCCEP	DCEP		
Posición		3G	Plancha: Ranura: P, H, V		
Progresión de soldadura		Ascendente	Ascendente en vertical		
Respaldo o Backing		Con Respaldo	Con respaldo		
Material / Especificación		ASTM A36	ASTM A36		
Metal Base					
Espesor (plancha)					
A tope:		2mm	1 a 4mm		
Filete:		--	--		
Espesor (tubería)					
A tope:			--		
Filete:			--		
Diámetro (tubería)					
A tope:			--		
Filete:			--		
Metal de Aporte					
N° Especificación:		A 5.18	A 5.18		
Clase:		ER70S-6	ER70S-6		
Tipo gas/fundente		80%Ar - 20%CO <sub>2</sub>	80%Ar - 20%CO <sub>2</sub>		
Otros		--	--		
<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>					
Aceptable <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
<b>Resultados de Prueba de Doblez Guiado ( Prueba N°ASIRUSA-15)</b>					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
Doblado de Raiz 1	Aceptable	--	--		
Doblado de Raiz 2	Aceptable	--	--		
<b>Resultados de Pruebas de Filete</b>					
Apariencia:	--	Dimensión filete:	--		
Prueba fractura penetración raíz:	----	Macro ataque:	--		
Inspeccionado por:	----	Prueba N°:	----		
Organización:	----	Fecha:	----		
<b>Resultados de Prueba Radiográfica</b>					
Identificación Placa	Resultado	Observaciones	Identificación Placa	Resultado	Observaciones
----	----	----	----	----	----
----	----	----	----	----	----
Interpretado por:	----	Prueba N°:	----	Fecha:	----
Organización:	----	Fecha:	----		
Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos registrados son correctos y que las pruebas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la sección 4 del código de soldadura estructural AWS D1.3 - 2008.					
Fabricante o Contratista: ASIRUSA			Elaborado Por: Ing. Jose Silva		
Calificación Conducida Por: Ing. Federico Ponce M.			Autorizado Por: Ing. Jose Silva		
N° CNI: 16012821			Fecha: 14/07/2017		

ANEXO N°13  
REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL





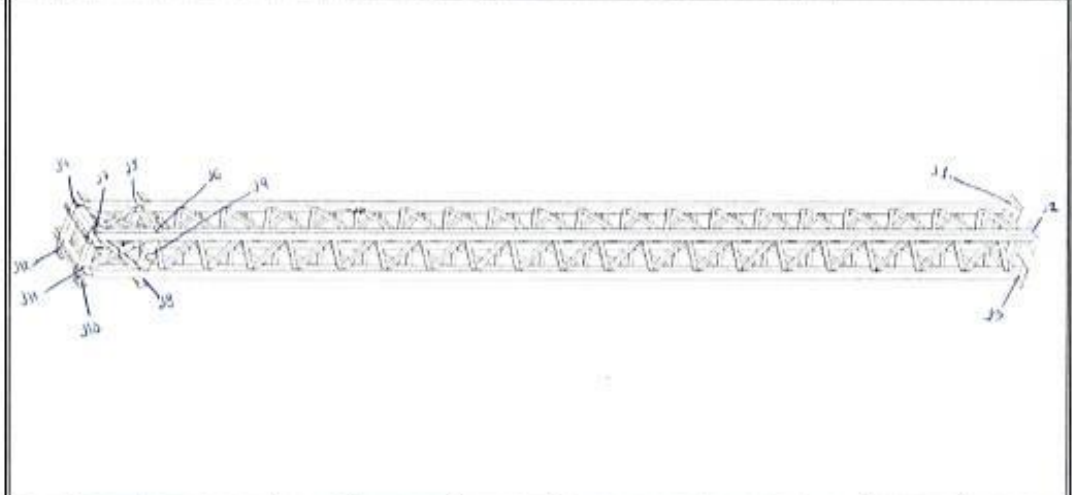


ANEXO N°14  
REGISTRO DE INSPECCION VISUAL

 	<b>PROYECTO :</b> Cobertura Industrial - Almacen de 4000m2	Fo.AS.IVS.004
	<b>CLIENTE:</b> CIDELSA	Elaborado: Q A/O C
<b>REGISTRO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b>		Fecha: 20/05/16
		Pág: 1 de 1

PLANO N° ..... KO.TE.C5 ..... REV 0 EQUIPO ID / ESTRUCTURA ..... Columna - C5 ..... Fecha: 16/08/2017  
 TIPO DE ESTRUCTURA: Columna CODIGO: C5-1 REGISTRO N° 01

**1.- ESQUEMA DE JUNTAS Y PUNTOS DE INSPECCION**



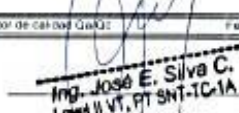
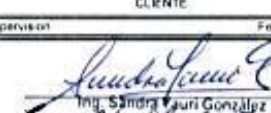
FECHA	IDENTIF DE JUNTA	TIPO DE JUNTA	PROCESO DE SOLDEO	WPS	CODIGO DEL SOLDADOR	CATETO DE SOLDADURA mm.		GARGANTA DE SOLDADURA mm.		INDICACION	RESULTADO
						NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL		
16/08/2017	J1	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J2	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J3	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	5	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J4	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J5	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J6	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J7	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J8	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J9	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J10	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J11	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
16/08/2017	J12	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C

**2.- LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES**

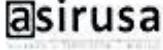

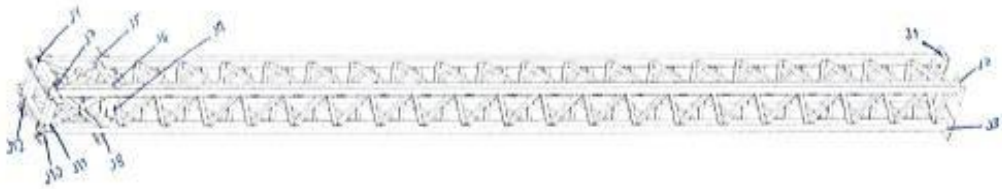
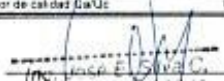

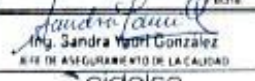
FECHA	INDICACION	CORRECCION	CODIGO SOLDADOR	RESULTADO

**NOTAS:** Empalmes entre tubos porales soldados por AMH al 100% con WPS-05.  
 Se inspecciono al 100% quedando conforme.  
 Se toma consideraciones de norma D13

<b>LEYENDA:</b> C = CONFORME PG = POROSIDAD AGRUPADA FC = FALTA CATETO	NC = NO CONFORME PA = POROSIDAD AISLADA FG = FALTA GARGANTA	SQ = SOCAVACION CI = CODON IRREGULAR	FF = FALTA FUSION N = NINGUNA
---	---	---	----------------------------------

<b>ASIRUSA</b>		<b>CLIENTE</b>	
Inspector de Calidad	Fecha	Supervisor	Fecha
 Ing. Jose E. Silva C. I. 0044 II. VT. PT. SNT-TC-1A		 Ing. Sandra Jauri González	



 	<b>PROYECTO : Cobertura Industrial - Almacen de 4000m2</b>		Fg.AS.IVS.004								
	<b>CLIENTE: CIDELSA</b>		Elaborado:	QAV/C							
<b>REGISTRO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA</b>			Fecha:	26/03/15							
			Pág:	1 de 1							
PLANO N°:	KO.TE.C5	REV:	0	EQUIPO ID / ESTRUCTURA:	Columna - C5	Fecha:	04/09/2017				
TIPO DE ESTRUCTURA:	Columna	CODIGO:	C5 B	REGISTRO N°:	06						
<b>1.- ESQUEMA DE JUNTAS Y PUNTOS DE INSPECCION</b>											
											
FECHA	IDENTIF. DE JUNTA	TIPO DE JUNTA	PROCESO DE SOLDADO	WPS	CODIGO DEL SOLDADOR	CATETO DE SOLDADURA mm.		GARGANTA DE SOLDADURA mm.		INDICACION	RESULTADO
						NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL		
04/09/2017	J1	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J2	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J3	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J4	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J5	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J6	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J7	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J8	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J9	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J10	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J11	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	3	.....	.....	.....	C
04/09/2017	J12	FILETE	GMAW	WPS-05	AMH	3	4	.....	.....	.....	C
<b>2.- LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES</b>											
FECHA	INDICACION	CORRECCION					COFFO SOLDADOR	RESULTADO			
<b>NOTAS</b>											
Empalmes entre tubos principales soldados por AMH el 28/08/2017 con WPS-05											
Se inspecciono al 100% quedando conforme.											
Se tomo consideraciones de norma D1.3											
<b>LEYENDA:</b>											
C = CONFORME		NC = NO CONFIRME		BO = SOCAVACION		FF = FALTA FUSION					
PG = POROSIDAD AGRUPADA		PA = POROSIDAD AISLADA		CI = CORDON IRREGULAR		N = NINGUNA					
FC = FALTA CATETO		FG = FALTA GARGANTA									
Inspector de calidad CiaUc				CLIENTE							
Fecha		Produccion		Fecha		Supervision					
						Fecha					
Ins. Jose E. Silva C.		ASIRU S.A.		Sandra Ygori Gonzalez		CIDE SA					

ANEXO N°15

REGISTRO DE CONTROL DE NIVELES DE PLANCHAS



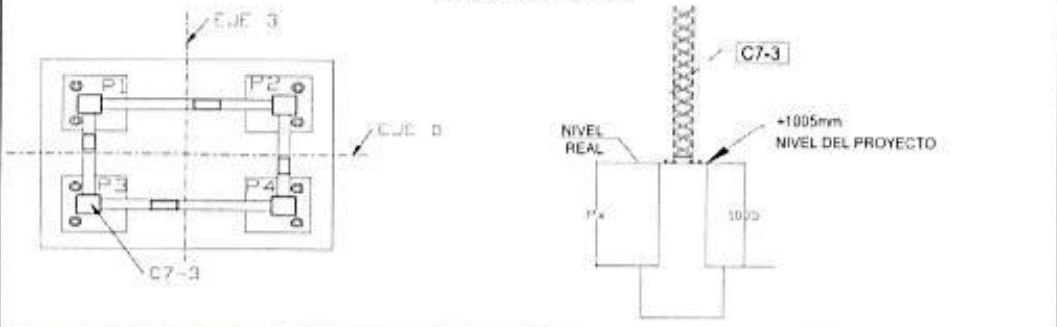
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

CCOISO	Pa. 2578.009
REVISIÓN	1
FECHA	29/08/2017
PAGINA	1 DE 1

CONTROL TOPOGRÁFICO: NIVELES

PROYECTO: "ALMACEN DE COMPONENTES KMMP PUCUSANA"									
CLIENTE: KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERÚ S.A.				N° DE REGISTRO: REG.001					
PLANO: KO-TE-M3		DESCRIPCIÓN UBICACIÓN DEL EQUIPO: BASE DE COLUMNA C7-3							
EQUIPO DE MEDICIÓN: ESTACIÓN TOTAL LEICA TS-05 R500-PLUS		N° DE SERIE: 1391185		N° CERTIF. CALIBRACIÓN: 1391185					
ITEM	EJE	PEDESTAL	UBICACIÓN (PLATA BASE Pn)	NIVEL DEL PROYECTO (mm)	NIVEL REAL (mm)	DESVIACIÓN (+/-) DE MEDIDA (mm)	RESULTADO	FECHA DE INSPECCIÓN	OBSERVACIONES
1	3	EJE 3/D	P1	1005	1000	1	C	29/08/2017	-
2	3		P2	1005	1006	1	C	29/08/2017	-
3	3		P3	1005	1005	0	C	29/08/2017	-
4	3		P4	1005	1006	1	C	29/08/2017	-

ESQUEMA UBICACIÓN DE PEDESTALES



LEYENDA: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

1.- SE MEDIERON LOS NIVELES CON EL EQUIPO ESTACIÓN TOTAL LEICA Y WINCHA METRICA

2.-

SUPERVISOR DE CALIDAD NOMBRE: <i>Sandra Yauri</i> FECHA: Ing. Sandra Yauri González JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD FIRMA: <i>[Signature]</i> cidelsa	JEFE DE PROYECTO NOMBRE: <i>JIMY SANCHEZ ZOGARRO</i> FECHA: <i>[Signature]</i> FIRMA: <i>[Signature]</i>	SUPERVISOR DE CLIENTE NOMBRE: <i>TOSHA GUTIERREZ R.</i> FECHA: 20-08-2017 FIRMA: <i>[Signature]</i>
---	---	--





ANEXO N°16

REGISTRO DE CONTROL DE EXCENTRICIDADES DE EJES



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

CONTROL DIMENSIONAL-EXCENTRICIDAD DE EJES

Código	FOAS EA.008
Revisión	1
Fecha	28/08/2017
Página	1 de 1

PROYECTO: "ALMACEN DE COMPONENTES KMMP PUCUSANA"

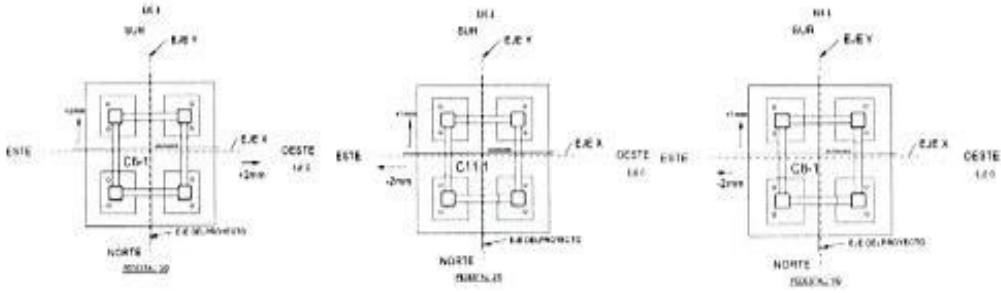
CLIENTE: KOMATSU-WITSUI MAQUINARIAS PERÚ S.A. N° DE REGISTRO: REG 001

PLANO: KO-TE-M4 DESCRIPCIÓN UBICACIÓN DEL EQUIPO: COLUMNA EN EL EJE ESTRUCTURAL

EQUIPO DE MEDICIÓN: ESTACION TOTAL LEICA TS-02 R500-PLUS N° SERIE: 13M188 N° CERT. CALIB.: 1306166

ITEM	EJE	REFERENCIAL	DIRECCION	DERIVACION (MM) DE MODELA (MM)		RESULTADO	FECHA DE INSPECCION	OBSERVACIONES
				EJE X	EJE Y			
1	G	3/G	hacia el OESTE	+2	---	C	28/08/2017	-
2			hacia el SUR	---	+2	C	28/08/2017	-
3		2/G	hacia el ESTE	-2	---	C	28/08/2017	-
4			hacia el SUR	---	+1	C	28/08/2017	-
5		1/G	hacia el ESTE	-2	---	C	28/08/2017	-
6			hacia el SUR	---	+1	C	28/08/2017	-
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

ESQUEMA UBICACIÓN DE PEDESTALES




LEYENDA: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA  
 EJE X: ESTE(-) OESTE(+) EJE Y: NORTE(-) SUR(+)

COMENTARIOS / OBSERVACIONES:

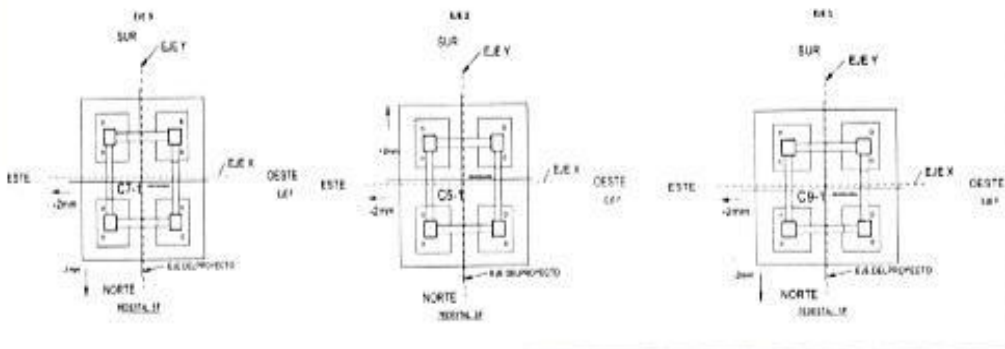
- 1.- SE PROCEDIO A CALCULAR LAS MEDICIONES CON ESTACION TOTAL Y LAS MEDIDAS ESTAN DENTRO DE LA TOLERANCIA +/-3
- 2.- LOS EJES X y Y SON LOS EJES DEL PROYECTO

SUPERVISOR DE CALIDAD - CIDELSA		JEFE DE PROYECTO - CIDELSA		SUPERVISOR DEL CLIENTE	
NOMBRE:	<i>Sandra Yauri González</i>	NOMBRE:	<i>Jony Sanchez Zegales</i>	NOMBRE:	<i>Fosmel G. Flores</i>
FECHA:	Ing. Sandra Yauri González	FECHA:		FECHA:	20-09-2017
FIRMA:	<i>Sandra Yauri González</i>	FIRMA:	<i>Jony Sanchez Zegales</i>	FIRMA:	<i>Fosmel G. Flores</i>

		<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>				Código: Fo AS EX 026 Revisión: 1 Fecha: 28/08/2017 Página: 1 de 1		
		<b>CONTROL DIMENSIONAL: EXCENTRICIDAD DE EJES</b>						
<b>PROYECTO: "ALMACEN DE COMPONENTES KMMP PUCUSANA"</b>								
<b>CLIENTE: KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERÚ S.A</b>				<b>N° DE REGISTRO:</b>	<b>REG.002</b>			
<b>PLANO:</b>		<b>KO-TE-M4</b>		<b>DESCRIPCIÓN UBICACIÓN DEL EQUIPO:</b>	<b>COLUMNA EN EL EJE ESTRUCTURAL</b>			
<b>EQUIPO DE MEDICIÓN:</b>		<b>ESTACION TOTAL LEICA TS-06 R500-PLUS</b>		<b>N° SERIE:</b>	<b>130168</b>	<b>N° CERT. CALIB.:</b>		
						<b>1306185</b>		
ITEM	EJE	PEDESTAL	Dirección	DESVIACIÓN (mm) DE MEDIDA (mm)		RESULTADO	FECHA DE INSPECCIÓN	OBSERVACIONES
				EJE X	EJE Y			
1	F	3/F	hacia el ESTE	-2	___	C	28/08/2017	--
4			hacia el NORTE	___	+1	C	28/08/2017	--
5		2/F	hacia ESTE	-2	___	C	28/08/2017	--
7			hacia el SUR	___	+2	C	28/08/2017	--
9		1/F	hacia el ESTE	-2	___	C	28/08/2017	--
11			hacia el NORTE	___	-2	C	28/08/2017	--
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

**ESQUEMA UBICACIÓN DE PEDESTALES**


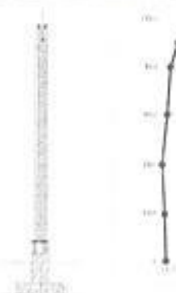






**LEYENDA:** C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA  
 EJE X: ESTE(-) OESTE(+)  
 EJE Y: NORTE(-) SUR(+)  
**COMENTARIOS / OBSERVACIONES:**  
 1.- SE PROCEDIO A CALCULAR LAS MEDICIONES CON ESTACION TOTAL Y LAS MEDIDAS ESTAN DENTRO DE LA TOLERANCIA +/-3  
 2.- LOS EJES X y Y SON LOS EJES DEL PROYECTO

<b>SUPERVISOR DE CALIDAD - CIDELSA</b> NOMBRE: <i>Sandra Yauri</i> FECHA: <i>20-09-2017</i> FIRMA: <i>[Signature]</i>	<b>JEFE DE PROYECTO - CIDELSA</b> NOMBRE: <i>Jorge Sanchez Zogza</i> FECHA: <i>[Signature]</i> FIRMA: <i>[Signature]</i>	<b>SUPERVISOR DEL CLIENTE</b> NOMBRE: <i>Rosmel Estay</i> FECHA: <i>20-09-2017</i> FIRMA: <i>[Signature]</i>
--	---	---

ANEXO N°17

REGISTRO DE CONTROL DE VERTICALIDAD DE COLUMNAS

		<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>		CÓDIGO: F0 AS VE 010																																																											
		<b>CONTROL TOPOGRÁFICO: VERTICALIDAD</b>		REVISIÓN: 1																																																											
				FECHA: 06/09/2017																																																											
				PÁGINA: 1 de 1																																																											
Cliente: KOMATSU-MITSUBI MAQUINARIAS PERU S.A.	Fecha de Ejecución: 06/09/2017																																																														
Proyecto: "ALMACEN DE COMPONENTES KOMATSU PUCUSANA"	Ubicación: KOMATSU PUCUSANA																																																														
Código de Elemento: CS-3-05-2	Equipo de Medición: ESTACION TOTAL LEICA TS-08 RS30-PLS																																																														
Turno: 2º DÍA	N° de Serie: 1586185																																																														
N° de Registro: 1	Códig. Calibración: 8338																																																														
<hr/>																																																															
<b>PEDESTAL: 2D</b>		<b>(AL TURA DE LA COLUMNA): H = 8324m</b>																																																													
<b>EJE D</b>		<b>GRAFICA</b>	<b>EJE 2</b>	<b>GRAFICA</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>Altura (m) (mm)</th> <th>DESV. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>2000</td><td>-1</td></tr> <tr><td>3</td><td>4000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>4</td><td>6000</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>8000</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>8300</td><td>7</td></tr> <tr><td colspan="2">DESV. MAX. (mm)</td><td>7</td></tr> <tr><td colspan="2">TOLERANCIA: ±1500 mm</td><td>+13</td></tr> <tr><td colspan="2">RESULT.</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)	1	0	0	2	2000	-1	3	4000	-3	4	6000	0	5	8000	2	6	8300	7	DESV. MAX. (mm)		7	TOLERANCIA: ±1500 mm		+13	RESULT.		0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>Altura (m) (mm)</th> <th>DESV. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>2000</td><td>-2</td></tr> <tr><td>3</td><td>4000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>4</td><td>6000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>5</td><td>8000</td><td>-1</td></tr> <tr><td>6</td><td>8300</td><td>-1</td></tr> <tr><td colspan="2">DESV. MAX. (mm)</td><td>-3</td></tr> <tr><td colspan="2">TOLERANCIA: ±1500 mm</td><td>19</td></tr> <tr><td colspan="2">RESULT.</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)	1	0	0	2	2000	-2	3	4000	-3	4	6000	-3	5	8000	-1	6	8300	-1	DESV. MAX. (mm)		-3	TOLERANCIA: ±1500 mm		19	RESULT.		0	
ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)																																																													
1	0	0																																																													
2	2000	-1																																																													
3	4000	-3																																																													
4	6000	0																																																													
5	8000	2																																																													
6	8300	7																																																													
DESV. MAX. (mm)		7																																																													
TOLERANCIA: ±1500 mm		+13																																																													
RESULT.		0																																																													
ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)																																																													
1	0	0																																																													
2	2000	-2																																																													
3	4000	-3																																																													
4	6000	-3																																																													
5	8000	-1																																																													
6	8300	-1																																																													
DESV. MAX. (mm)		-3																																																													
TOLERANCIA: ±1500 mm		19																																																													
RESULT.		0																																																													
OBSERVACIONES:																																																															
<hr/>																																																															
<hr/>																																																															
<b>PEDESTAL: 2E</b>		<b>(AL TURA DE LA COLUMNA): H = 8324m</b>																																																													
<b>EJE E</b>		<b>GRAFICA</b>	<b>EJE 2</b>	<b>GRAFICA</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>Altura (m) (mm)</th> <th>DESV. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>-3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>3</td><td>4000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>4</td><td>6000</td><td>-5</td></tr> <tr><td>5</td><td>8000</td><td>-5</td></tr> <tr><td>6</td><td>8300</td><td>-8</td></tr> <tr><td colspan="2">DESV. MAX. (mm)</td><td>-8</td></tr> <tr><td colspan="2">TOLERANCIA: ±1500 mm</td><td>18</td></tr> <tr><td colspan="2">RESULT.</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)	1	0	-3	2	2000	-3	3	4000	-3	4	6000	-5	5	8000	-5	6	8300	-8	DESV. MAX. (mm)		-8	TOLERANCIA: ±1500 mm		18	RESULT.		0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>Altura (m) (mm)</th> <th>DESV. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>3</td><td>4000</td><td>-3</td></tr> <tr><td>4</td><td>6000</td><td>-5</td></tr> <tr><td>5</td><td>8000</td><td>-5</td></tr> <tr><td>6</td><td>8300</td><td>-4</td></tr> <tr><td colspan="2">DESV. MAX. (mm)</td><td>8</td></tr> <tr><td colspan="2">TOLERANCIA: ±1500 mm</td><td>18</td></tr> <tr><td colspan="2">RESULT.</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)	1	0	3	2	2000	-3	3	4000	-3	4	6000	-5	5	8000	-5	6	8300	-4	DESV. MAX. (mm)		8	TOLERANCIA: ±1500 mm		18	RESULT.		0	
ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)																																																													
1	0	-3																																																													
2	2000	-3																																																													
3	4000	-3																																																													
4	6000	-5																																																													
5	8000	-5																																																													
6	8300	-8																																																													
DESV. MAX. (mm)		-8																																																													
TOLERANCIA: ±1500 mm		18																																																													
RESULT.		0																																																													
ITEM	Altura (m) (mm)	DESV. (mm)																																																													
1	0	3																																																													
2	2000	-3																																																													
3	4000	-3																																																													
4	6000	-5																																																													
5	8000	-5																																																													
6	8300	-4																																																													
DESV. MAX. (mm)		8																																																													
TOLERANCIA: ±1500 mm		18																																																													
RESULT.		0																																																													
LEYENDA: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA																																																															
OBSERVACIONES:																																																															
<hr/>																																																															
<hr/>																																																															
<b>SUPERVISOR DE CALIDAD:</b>		<b>RESIDENTE DE OBRA:</b>		<b>SUPERVISOR DEL CLIENTE:</b>																																																											
Nombre: <i>Sandra Yáñez</i> Fecha: _____ Firma: <i>Sandra Yáñez</i> AFE DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD 	Nombre: <i>Jimmy Sanchez Zepeda</i> Fecha: _____ Firma: <i>Jimmy Sanchez Zepeda</i>	Nombre: <i>Rosmel Cordero D.</i> Fecha: <i>07-09-2017</i> Firma: <i>Rosmel Cordero D.</i>																																																													





**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**CONTROL TOPOGRÁFICO:VERTICALIDAD**

CODIGO	FO AS VE 010
REVISION	1
FECHA	06/04/2012
PAGUNA	1 de 1

Cliente:	KOMATSU MITSUBISHI MAQUINARIAS PERU S.A.	Fecha de Ejecución:	06/04/2012
Proyecto:	"ALMACEN DE COMPONENTES KOMP PUCUSANA"	Lugar:	KOMATEU, PUCUSANA
Código de Elemento:	CS-1 C15-1	Equipo de Medición:	ESTACION TOTAL LEICA TS-80 R508-PLUS
Eje:	Ø 20	N° de Torre:	158116
N° de registro:	2	Cant. C/da:	819

EJE 1			EJE 2		
ITEM	Altura (mm)	DESV. (mm)	ITEM	Altura (mm)	DESV. (mm)
1	0	-4	1	0	2
2	200	0	2	200	-3
3	400	1	3	400	-3
4	600	1	4	600	-7
5	800	2	5	800	-4
6	1000	3	6	1000	-6
DESV. MAX. (mm)		+8	DESV. MAX. (mm)		+7
TOLERANCIA: ±150 mm		+18	TOLERANCIA: ±150 mm		+19
RESULT		C	RESULT		C

OBSERVACIONES:

EJE 0			EJE 1		
ITEM	Altura (mm)	DESV. (mm)	ITEM	Altura (mm)	DESV. (mm)
1	0	-3	1	0	-3
2	200	-1	2	200	-1
3	400	-3	3	400	-2
4	600	-2	4	600	-3
5	800	-5	5	800	-3
6	1000	-3	6	1000	-4
DESV. MAX. (mm)		-3	DESV. MAX. (mm)		-4
TOLERANCIA: ±150 mm		+18	TOLERANCIA: ±150 mm		+18
RESULT		C	RESULT		C

LEYENDA: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

OBSERVACIONES:

SUPERVISOR DE CALIDAD:		RESIDENTE DE OBRA:		SUPERVISOR DEL CLIENTE:	
Nombre:	Andrés Yauri	Nombre:	José Ernesto Zegarra	Nombre:	Rómulo Gutiérrez O.
Fecha:	06/04/2012	Fecha:	06/04/2012	Fecha:	20-07-2012
Firma:	[Firma]	Firma:	[Firma]	Firma:	[Firma]

ANEXO N°18

REGISTRO DE AJUSTE DE PERNOS Y ANCLAJES





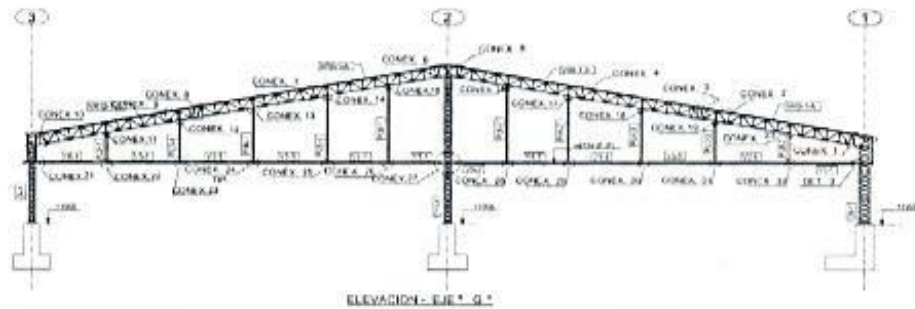
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD  
CONTROL DE TORQUE DE PERNOS

PROYECTO: "ALMACEN DE COMPONENTES KMMP PUCUSANA"

CODIGO	Fo.AS.TO.011
REVISION	1
FECHA	31/08/2017
PAGINA	1 de 1

CLIENTE: KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A. UBICACION: ALMACEN KOMATSU-PUCUSANA  
 TIPO DE ESTRUCTURA: COLUMNAS Y VIGAS PRINCIPALES FECHA DE EJECUCION: 31/08/2017  
 EJES: EJES 1/D, 1E, 1F, 1G EQUIPO DE MEDICI: TORQUIMETRO RANGO: 70-350N.m  
 PLANO DE REFERENCIA: KO-TE-M4 N° DE SERIE: N271564 MARCA: STANLEY  
 N° DE REGISTRO: REG 001 CERTIF. CALIB. IVE: CC-03-0741-2017

ESQUEMA DE UBICACION DE PERNOS



ITEM	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	EJES	CONEXION	N° DE PERNO	MATERIAL	DIAMETRO	TORQUE NOMINAL (Nm)	TORQUE REAL (Nm)	RESULTADO	OBSERVACIONES
01	C8-1	1-2G	CONEX.1	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
02	VR3-1A	1-2G	CONEX.1							
03	VR18-4	1-2G	CONEX.2	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
04	VR3-1A	1-2G	CONEX.2							
05	VR3-1A	1-2G	CONEX.3	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
06	VR6-1A	1-2G	CONEX.3							
07	VR6-1A	1-2G	CONEX.4	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
08	VR18-1A	1-2G	CONEX.4							
09	VR6-1A	1-2G	CONEX.5	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
10	C11-1	1-2G	CONEX.6							
11	VR9-1A	2-3G	CONEX.6	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
12	C11-1	2-3G	CONEX.6							
13	VR17-1A	2-3G	CONEX.7	6	A325	1/2"	98.06	100	C	(*)
14	VR9-1A	2-3G	CONEX.7							
15	VR12-1A	2-3G	CONEX.8	16	A325	1/2"	98.06	100	C	(*)
16	VR9-1A	2-3G	CONEX.8							
17	VR17-4	2-3G	CONEX.9	6	A325	1/2"	98.06	100	C	(*)
18	VR12-1A	2-3G	CONEX.9							

OBSERVACIONES

El torquimetro tiene una precision de 1 Nm, se otorgó el torquimetro a 100 Nm por ser un valor muy cercano al valor indicado y esto no afecta al punto.

CIDELSA certifica que los valores de torque aplicados son adecuados.

SUPERVISOR DE CALIDAD		JEFE DE PROYECTO		SUPERVISOR DEL CLIENTE	
NOMBRE:	<i>Sandra Yauri Goizalez</i>	NOMBRE:	<i>Jiny Sanchez Zegans</i>	NOMBRE:	<i>Fernando Alvarez D.</i>
FECHA:		FECHA:		FECHA:	<i>20-09-2017</i>
FIRMA:	<i>Sandra Yauri Goizalez</i> Ing. Sandra Yauri Goizalez JEFE DE ASIGURAMIENTO DE LA CALIDAD Cidelsa	FIRMA:	<i>Jiny Sanchez Zegans</i>	FIRMA:	<i>Fernando Alvarez D.</i>

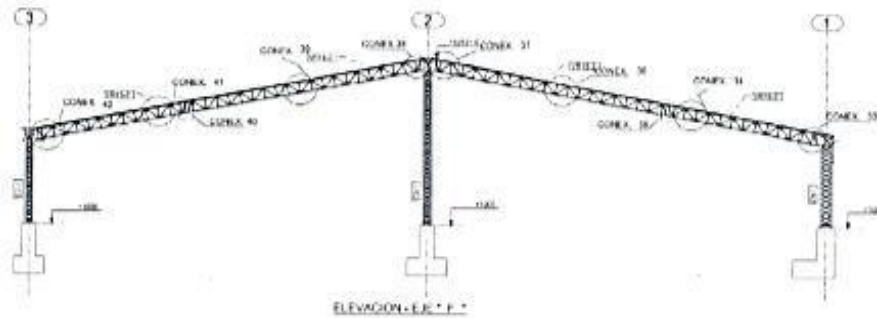


**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**  
**CONTROL DE TORQUE DE PERNOS**  
**PROYECTO: "ALMACEN DE COMPONENTES KMMP PUCUSANA"**

CODIGO	Fo. AS.TO.011
REVISION	1
FECHA	31/08/2017
PAGINA	1 de 1

CUENTE: KOMATSU-ITSUI MAQUINARIAS PERU S.A UBICACIÓN: ALMACEN KOMATSU-PUCUSANA  
 TIPO DE ESTRUCTURA: COLUMNAS Y VIGAS PRINCIPALES FECHA DE EJECUCIÓN: 31/05/2017  
 EJES: EJES 1/D, 1/E, 1/F, 1/G EQUIPO DE MEDICI: TORQUIMETRO RANGO 70-350N.m  
 PLANO DE REFERENCIA: KO-TE-M4 N° DE SERIE: N271564 MARCA: STANLEY  
 N° DE REGISTRO: REQ.005 CERTIF. CALIB. IWE: CC-03-0741-2017

**ESQUEMA DE UBICACIÓN DE PERNOS**



ITEM	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	EJES	CONEXION	N° DE PERNO	MATERIAL	DIAMETRO	TORQUE NOMINAL(Nm)	TORQUE REAL(Nm)	RESULTADO	OBSERVACIONES
01	C9-1	1-2/F	CONEX.33	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
02	VR16-2	1-2/F	CONEX.33							
03	VR18-4	1-2/F	CONEX.34	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
04	VR16-2	1-2/F	CONEX.34							
05	VR16-2	1-2/F	CONEX.35	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
06	VR15-2	1-2/F	CONEX.35							
07	VR15-2	1-2/F	CONEX.36	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
08	VR18-1A	1-2/F	CONEX.36							
09	C5-1	1-2/F	CONEX.37	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
10	VR15-2	1-2/F	CONEX.37							
11	C5-1	2-3/F	CONEX.38	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
12	VR14-2	2-3/F	CONEX.38							
13	VR14-2	2-3/F	CONEX.39	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
14	VR17-1A	2-3/F	CONEX.39							
15	VR13-2	2-3/F	CONEX.40	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
16	VR14-2	2-3/F	CONEX.40							
17	VR13-2	2-3/F	CONEX.41	6	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
18	VR17-4	2-3/F	CONEX.41							
19	C7-1	2-3/F	CONEX.42	16	A 325	1/2"	98.06	100	C	(*)
20	VR13-2	2-3/F	CONEX.42							

**OBSERVACIONES**

El torquímetro tiene una precisión de 1 Nm, se colocó el torquímetro a 100 Nm por ser un valor muy cercano al valor indicado y esto no afecta al perno.  
 CIDELSA certifica que los valores de torque aplicados son adecuados.

SUPERVISOR DE CALIDAD NOMBRE: <u>Sandra Lazo</u> FECHA: <u>31/08/2017</u> FIRMA: <u>[Firma]</u> JEFE DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD CIDELSA	JEFE DE PROYECTO NOMBRE: <u>Jimmy Sanchez Zegua</u> FECHA: <u>31/08/2017</u> FIRMA: <u>[Firma]</u>	SUPERVISOR DEL CLIENTE NOMBRE: <u>[Firma]</u> FECHA: <u>20-09-2017</u> FIRMA: <u>[Firma]</u>
--	---	---

ANEXO N°19

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURA METALICA



## 1. Información General

### 1.1. Propósito

El objetivo de estas instrucciones es definir:

- Los Procedimientos de Mantenimiento para las Estructuras Metálicas de las Tensoestructuras fabricadas por CIDELSA.
- Los procedimientos de mantenimiento de los cables y accesorios galvanizados de las Tensoestructuras.
- Inspecciones estándar.
- Evitar procedimientos que no están permitidos.

### 1.2. Campo de Aplicación

Este documento aplica para los siguientes trabajos de mantenimiento:

- Inspección visual del estado de la estructura metálica.
- Inspección visual y reparación del sistema de pintura en caso lo requiera.
- Inspección visual y reparación o cambio de cables y accesorios galvanizados.
- Limpieza y/o lavado.

## 2. Condiciones de Mantenimiento para las Estructuras Metálicas de las Tensoestructuras

Las estructuras metálicas de las Coberturas instaladas por CIDELSA están expuestas al medio ambiente y por lo tanto después de un cierto tiempo se podrá observar la acumulación de contaminantes tanto visibles (humedad, polvo, tierra, arena, aceites, grasas, smog, partículas de humo, desechos orgánicos) como no visibles (sales solubles, sulfatos, nitratos, etc.).

El mantenimiento se deberá realizar con las intervenciones:

- Inspecciones periódicas o específicas.
- Limpieza periódica o específica.
- Reparación periódica puntual de daños a la pintura en las estructuras metálicas.

La frecuencia y el tipo de estas intervenciones depende esencialmente de:

- La exposición de la estructura metálica al medio climático (lluvia, viento, nieve, etc.) y a depósitos de contaminantes (polvo, arena, grasa, desechos, etc.)
- El tipo y la intensidad de los contaminantes.

## 3. Inspecciones

Siempre hay que controlar el estado de la estructura metálica. Durante toda la vida de la estructura hay que realizar inspecciones oculares para detectar daños o deficiencias que podrían ser provocadas por intervenciones mecánicas como abolladuras o cortes.







Es responsabilidad del propietario realizar inspecciones periódicas y específicas. En caso de detectar algún daño emergente o visible, hay que tomar las medidas necesarias para su reparación o corrección.

El Propietario o Conductor de la construcción motivo de este Manual puede realizar inspecciones con personal propio o contratado. Es preferible que contrate los servicios de la unidad de atención post-venta de CIDELSA, cuyos técnicos conocen bien los detalles de una Tensoestructura, conocimiento que no es fácil que dispongan terceros.

### 3.1. Inspecciones Periódicas

Las inspecciones periódicas consisten en chequeos visuales que se deberán realizar cada 6 meses a la estructura metálica procurando detectar los siguientes problemas:

- Oxido en zonas puntuales.
- Daños en la pintura como rasguños y cortes superficiales.
- Depósitos gruesos en las superficies (hojas muertas, insectos, cenizas, grasa, polvo, desechos, etc.).
- Corrosión por picadura o generalizada.
- Abolladuras, cortes o fisuras.

Quando se presenta un problema, asegúrese de informarnos. Nosotros podemos orientarlo en las acciones que se deberían tomar.

### 3.2. Inspecciones Específicas

Las Inspecciones Específicas son similares a las Periódicas, pero la diferencia está en que las Específicas son usadas para medir el daño causado por un incidente o accidente excepcional.

Cierto daño puede ser causado por los siguientes eventos:

- Impactos accidentales que generen abolladuras o cortes pronunciados en elementos principales de la estructura.
- Terremotos o factores climáticos extremos.
- Incendios que deformen y dañen los materiales conformantes de la estructura como el acero y la pintura.

Reparaciones de estos tipos de daños deben ser evaluadas y realizadas por profesionales especialistas y experimentados en estos trabajos.

## 4. Procedimientos de Mantenimiento

### 4.1. Mantenimiento Periódico de la Estructura Metálica

El mantenimiento preventivo de la estructura metálica se debe realizar obligatoriamente cada 6 meses. Es responsabilidad del propietario realizar el mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo consiste en:

Remover toda la contaminación como tierra, arena, polvo, etc., mediante lavado con agua a presión ayudándose con escobillas de cerdas de nylon y/o trapos industriales.





Remover con espátula y trapo los pegotes o impregnaciones de contaminantes, como por ejemplo grasas, desechos, insectos, heces de aves, etc.

De encontrarse presencia de impregnaciones grasosas, combustible, o cualquier otro tipo de contaminante o mancha, previo al lavado general, deberá enjuagarse manualmente con agua y detergente industrial biodegradable.

Luego lavar todas las estructuras con chorro de agua a presión.

Para el caso de grafitis (pintura en aerosol), después del lavado general, realizar una limpieza puntual con trapo humedecido en solvente tipo diluyente epóxico.

En caso se encuentren zonas puntuales con daño del sistema de pintura, éstas deberán ser reparadas siguiendo las recomendaciones mencionadas en el procedimiento de pintado en el Manual de Mantenimiento del Proveedor de pintura adjunto.

#### 5. Recomendaciones para el cuidado de las estructuras

Recomendamos seguir las siguientes acciones para el cuidado del recubrimiento de pintura.

- Evitar afectar a la estructura con algún elemento punzocortante que rasgue la pintura hasta el metal.
- Evitar la contaminación de la pintura con la colocación de fierros que no tengan recubrimiento superficial y que puedan impregnar de óxido a la estructura. (cuando se colocan luminarias, conexiones de cables, etc.)
- Evitar aplicar pinturas que no sean de las mismas características o calidad del recubrimiento de la estructura.
- Evitar realizar apuntalamientos con soldadura para sostener otras estructuras, ya que las estructuras han sido diseñadas para una determinada carga y la soldadura quema la capa de pintura, debiendo ser restituida siguiendo estrictamente el procedimiento de resano.
- Proteger la estructura cuando se realicen trabajos de obras civiles para evitar el daño del recubrimiento. (manchas con concreto, etc.)

#### 6. Procedimientos y agentes de limpieza no permitidos para las Estructuras Metálicas instaladas por CIDELSA

La durabilidad de las estructuras metálicas instaladas por CIDELSA depende del cuidado de la capa de pintura que las protege de la corrosión.

Es por ello que los siguientes procedimientos de limpieza **NO ESTÁN PERMITIDOS** bajo ninguna circunstancia:

- Abrasivos de cualquier tipo (polvo, pasta, líquido, esponja, etc.).
- Unidades presurizadas al vapor.
- Hervidores de agua de alta presión.





Además tampoco se permiten los siguientes productos:

**Productos químicos orgánicos.**

Acetona, petróleo, gasolina, aceite, kerosene, aguarrás, alcohol etílico, acetato, peróxido de hidrógeno y en general solventes orgánicos.

**Productos químicos inorgánicos.**

Amoniaco, ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido acético, ácido hidrocórico, bicarbonato, lejía.

**7. Contáctenos**

COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A. – CIDELSA  
Av. Pedro Mota 910 – SJM  
Teléfono: (051 1) 6178787  
Fax: (051 1) 6178700

Buzón de sugerencias en nuestra página web [www.cidelsa.com](http://www.cidelsa.com)









