

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



**“MEJORA DE LA GESTIÓN DEL MANEJO DE MATERIALES PARA EL  
MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE CELDAS DE FLOTACIÓN,  
ESPEADORES, PIPE RACK Y EDIFICIO DE FILTROS EN EL PROYECTO  
MINERO EXPANSIÓN DE TOROMOCHO - JUNÍN”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA  
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO**

**BRYAN MARINO ANHELÍA PÉREZ**

  
JOSE LUIS HUMBERTO URRUTIA TICONA  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 102726

**Callao, 2021**

**PERÚ**



(Resolución N° 012-2021-C.F-FIME. del 19 de enero de 2021)

**ACTA N° 012 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGIA**

**LIBRO 001 FOLIO N°041, ACTA N° 012 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

A los 09 días del mes julio, del año 2021, siendo las **14:00 horas**, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/ypx-xsbx-dxh>, el **JURADO EVALUADOR DE INFORME FINAL** para la obtención del TÍTULO profesional de **Ingeniero o Mecánico de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

- |  |   |            |
|--|---|------------|
| ▪ Dr. Palomino Correa, Juan Manuel     | : | Presidente |
| ▪ Mg. Caldas Basauri, Alfonso Santiago | : | Secretario |
| ▪ Mg. Blas Zarzosa Adolfo Orlando      | : | Vocal      |
| ▪ Mg. Collante Huanto, Andrés          | : | Suplente   |

Se dio inicio al acto de exposición de informe de trabajo para titulación del Bachiller **ANCHELIA PÉREZ, BRYAN MARINO**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico sustenta su informe titulado **"MEJORA DE LA GESTIÓN DEL MANEJO DE MATERIALES EN EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE CELDAS DE FLOTACIÓN ESPESADORES, PIPE RACK Y EDIFICIO DE FILTROS EN EL PROYECTO MINERO EXPANSIÓN DE TOROMOCHO - JUNIN"**, 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 sustentación 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 **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (Catorce)** la presente **EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**, 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 **14:40 horas** del día 09 de julio del 2021.

  
.....  
Dr. Juan Manuel Palomino Correa  
Presidente de Jurado

  
.....  
Mg. Alfonso Santiago Caldas Basauri  
Secretario de Jurado

  
.....  
Mg. Adolfo Orlando Blas Zarzosa  
Vocal de Jurado

  
.....  
Mg. Andrés Collante Huanto  
Suplente de Jurado

## **DEDICATORIA**

A mis padres y a mi hermano por brindarme su apoyo en todo momento y especialmente durante la vida universitaria resaltando el concepto de familia y unidad, es a ellos a quienes dedico este trabajo con mucho amor.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiarme en el camino de la vida. A la Universidad Nacional del Callao representada por los catedráticos quienes hicieron posible mi formación profesional en una de las más importantes ramas de la ingeniería como es la mecánica y de esta manera permitirme continuar con el engrandecimiento de nuestra patria. A todos ustedes gracias.



## ÍNDICE

<b>I</b>	<b>ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>8</b>
1.1.	Objetivos.....	10
1.1.1.	Objetivo General .....	10
1.1.2.	Objetivos Específicos.....	10
1.2.	Organización de la Empresa .....	10
1.2.1.	Antecedentes Históricos .....	10
1.2.2.	Filosofía Empresarial .....	11
1.2.3.	Estructura Organizacional.....	11
<b>II</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>14</b>
2.1.	Marco Teórico.....	14
2.1.1.	Antecedentes.....	14
2.1.2.	Bases Teóricas .....	16
2.1.3.	Aspectos Normativos .....	22
2.1.4.	Simbología Teórica.....	25
2.2.	Descripción de las actividades desarrolladas.....	29
2.2.1.	Etapas de las actividades .....	29
2.2.2.	Diagrama de Flujo.....	31
2.2.3.	Cronograma de Actividades.....	32
<b>III</b>	<b>APORTES REALIZADOS .....</b>	<b>33</b>
3.1.	Planificación, ejecución y control de las etapas .....	33
3.1.1.	Planificación de las etapas.....	33
3.1.2.	Ejecución de las etapas .....	34
3.1.3.	Control de las etapas .....	75
3.2.	Evaluación técnico-económica.....	90

3.3. Análisis de resultados .....	95
<b>IV DISCUSIONES Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>96</b>
4.1. Discusión .....	96
4.2. Conclusión .....	97
<b>V RECOMENDACIONES .....</b>	<b>98</b>
<b>VI BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS Y PLANOS .....</b>	<b>103</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1.1 ORGANIGRAMA DE HAUG.....	12
Figura N°1.2 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO P-2110.....	13
Figura N°2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	17
Figura N°2.2 GEOGRAFÍA Y CONDICIÓN CLIMÁTICA DEL PROYECTO.....	18
Figura N°2.3 CELDA DE FLOTACIÓN.....	19
Figura N°2.4 PIPE RACK.....	20
Figura N°2.5 ESPESADOR.....	21
Figura N°2.6 ESTRUCTURAS METÁLICAS DE UNA NAVE INDUSTRIAL .....	22
Figura N°2.7 ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	29
Figura N°2.8 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL.....	31
Figura N°2.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	32
Figura N°3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL CONTRATO CC-105 .....	35
Figura N°3.2 UBICACIÓN DE LAS OFICINAS EN EL PROYECTO.....	38
Figura N°3.3 UBICACIÓN DE LAS CELDAS DE FLOTACIÓN .....	39
Figura N°3.4 CIMENTACIONES DE LAS CELDAS Y GRÚA TELESCÓPICA .....	39
Figura N°3.5 UBICACIÓN DEL ESPESADOR TK-008.....	40
Figura N°3.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL ESPESADOR TK-0008.....	40
Figura N°3.7 UBICACIÓN DE ESPESADORES TK-006 Y TK-007 .....	41
Figura N°3.8 NIVEL DE TERRENO DE ESPESADORES TK-006 Y TK-007 ...	41
Figura N°3.9 UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE FILTROS .....	42
Figura N°3.10 DELIMITACIÓN DE EDIFICIO DE FILTROS.....	42
Figura N°3.11 UBICACIÓN DEL NUEVO PIPE RACK.....	43
Figura N°3.12 DELIMITACIÓN DE TERRENO PARA EL PIPE RACK.....	43
Figura N°3.13 UBICACIÓN DE ALMACENES DE IMPORTACIÓN.....	44

Figura N°3.14. ALMACÉN DE IMPORTACIÓN AK40-3 .....	45
Figura N°3.15 ALMACÉN DE IMPORTACIÓN TEP-05.....	45
Figura N°3.16 EJEMPLO DE PERFIL W.....	47
Figura N°3.17 EJEMPLO DE PERFIL C .....	47
Figura N°3.18 EJEMPLO DE PERFIL L.....	48
Figura N°3.19 DIAGRAMA DE FLUJO DE ENTREGA DE SUMINISTRO DE MATERIALES DE SMI A HAUG .....	52
Figura N°3.20 DIAGRAMA DE FLUJO - ALMACENES DE IMPORTACIÓN HAUG .....	56
Figura N°3.21 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO DE TRABAJO DEL CONTROL DE MATERIALES CON EL ALMACÉN DE IMPORTACIÓN .....	58
Figura N°3.22 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO DE TRABAJO DEL CONTROL DE MATERIALES CON LAS ÁREAS DE MONTAJE .....	60
Figura N°3.23 ESTRUCTURAS DE UN PUENTE DE ESPESADOR FUERA DEL ALCANCE DE HAUG .....	69
Figura N°3.24 ESTRUCTURAS A REUBICAR EN LOS ALMACENES POR CAMBIO DEL CRONOGRAMA.....	71
Figura N°3.25 CONTROL DE PLANCHAS DE FONDO DE ESPESADORES PRE-ENSAMBLADAS EN LIMA Y DEVUELTAS AL PROYECTO .....	72
Figura N°3.26 FALTA DE INGENIERÍA, EDIFICIO NUEVO Y ANTIGUO .....	75
Figura N°3.27 ANALISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL MONTAJE.....	77
Figura N°3.28 ANÁLISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL ABASTECIMIENTO .....	78
Figura N°3.29 ANÁLISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL MANEJO DE ESTRUCTURAS EN CAMPO.....	78
Figura N°3.30 REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES .....	80
Figura N°3.31 FORMATO PICKING TICKET .....	81

Figura N°3.32 FORMATO DE REPORTE DE INSPECCIÓN DE CALIDAD .....	82
Figura N°3.33 PLANO DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS – PIPE RACK.....	83
Figura N°3.34 FORMATO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN .....	83
Figura N°3.35 MONTAJE DE LAS CELDAS DE FLOTACIÓN .....	88
Figura N°3.36 MONTAJE DE PIPE RACK Y ESPESADOR TK-008 .....	88
Figura N°3.37 MONTAJE DEL ESPESADOR TK-006 .....	89
Figura N°3.38 EDIFICIO DE FILTROS TERMINADO .....	89

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°3.1 ÁREAS Y MONTAJES A EJECUTAR.....	35
Cuadro N°3.2 DESCRIPCIÓN DE PARTE DEL ALCANCE .....	35
Cuadro N°3.3 RESUMEN DE ESTRUCTURAS POR ÁREAS.....	49
Cuadro N°3.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE – CELDAS DE FLOTACIÓN .....	63
Cuadro N°3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE - ESPESADOR TK-008.....	63
Cuadro N°3.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE - ESPESADOR TK-006.....	64
Cuadro N°3.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE - ESPESADOR TK-007 .....	65
Cuadro N°3.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE – EDIFICIO DE FILTROS.....	65
Cuadro N°3.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE – PIPE RACK.....	66
Cuadro N°3.10 MATRIZ DE CRITICIDAD.....	74
Cuadro N°3.11 RESUMEN DE MEDIDAS CORRECTIVAS EN FUNCIÓN A LA MATRIZ DE CRITICIDAD .....	84
Cuadro N°3.12 COSTO APROXIMADO DE LA MANO DE OBRA .....	90
Cuadro N°3.13 COSTO APROXIMADO DE LOS EQUIPOS.....	90
Cuadro N°3.14 INDICADOR FRECUENTE PARA ALMACÉN DE IMPORTACIÓN .....	91
Cuadro N°3.15 COSTO PERDIDO POR DISPONIBILIDAD DISMINUIDA .....	92
Cuadro N°3.16 COSTO AHORRADO POR AUMENTO DE DISPONIBILIDAD.....	92

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°3.1 LÍNEA BASE DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS.....	62
Gráfico N°3.2 RUTA CRÍTICA DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS .....	67
Gráfico N°3.3 CURVA “S” DEL PROYECTO, FEBRERO – CC-105 .....	76
Gráfico N°3.4 CURVA “S” DEL PROYECTO, SETIEMBRE – CC-105 .....	87

## **I ASPECTOS GENERALES**

### Contexto de la realidad problemática

El Perú es un país con tradición en la actividad minera, tradición que mantiene y cultiva gracias a la presencia de empresas líderes a nivel internacional.

Gran parte del desarrollo del Perú se debe a la minería ya que esta representa aproximadamente el 60% de las divisas y el 10% de la recaudación del producto bruto interno, entre otros factores destacados macroeconómicos.

Es en este marco que el gobierno del Perú y la compañía minera Chinalco (Aluminum Corporation of China) anuncian en junio del 2018 el inicio de obras de la expansión de la planta de la Unidad Minera Toromocho, la cual está ubicada en la región Junín.

El objetivo principal del proyecto de ampliación de la unidad minera Toromocho fue aumentar la capacidad de producción de 117,200 toneladas por día en el 2018 a 170,000 toneladas de concentrado de cobre por día para el 2020.

El proceso expansión de la unidad minera Toromocho involucró obras de movimiento de tierra, concreto, montaje de nuevas estructuras, tuberías, equipos mecánicos, electricidad e instrumentación como las actividades de mayor relevancia, razón por la cual la empresa HAUG S.A. especializada en la construcción y montaje electromecánico, es elegida como una de las empresas ejecutoras para la construcción y montaje de equipos mecánicos, estructuras, tuberías y sistemas eléctricos, los cuales formaron solo una parte de este gran proyecto de expansión de la Unidad minera Toromocho.

La ejecución de dichas actividades demandó que los profesionales de la empresa HAUG S.A. cuenten con las calificaciones y certificaciones necesarias y además de ello desarrollen una cultura organizacional de mejora continua, que es una de las bases de la empresa. Es en tal sentido que el informe de trabajo de suficiencia profesional, titulado “Mejora de la Gestión del manejo de Materiales para el Montaje de Estructuras de Celdas de Flotación, Espesadores, Pipe Rack y Edificio de Filtros en el proyecto minero de Expansión Toromocho - Junín” tiene como propósito aumentar la disponibilidad de los materiales para optimizar los tiempos en el montaje de las estructuras en



las distintas áreas de trabajo del proyecto de expansión de Toromocho, pero no se limita a este proyecto, sino que busca generar una metodología de trabajo, respecto a la planificación y control de los materiales basado en las recomendaciones del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) para futuros proyectos de construcción y montaje.

El presente informe describe las actividades desarrolladas por el personal de Control de Materiales en el montaje de estructuras durante la ejecución del proyecto, resumiéndose a cuatro fases, las cuales fueron las siguientes:

Fase I: Revisar la información del alcance del Proyecto y en especial el alcance de los materiales a controlar. Conocer la ubicación y realizar el reconocimiento en obra, de las diferentes áreas de trabajo de montaje de estructuras y las áreas o patios de almacén en donde se realizará la recepción de los materiales; además se identifica y cuantifica la magnitud de las estructuras a montar.

Fase II: Conocer la metodología de trabajo externa con el cliente sobre el suministro de los materiales empleados en el montaje de las estructuras, así también elaborar una metodología de trabajo interna entre el almacén de importación y las áreas de montaje de estructuras.

Fase III: Analizar la Línea Base y la Ruta Crítica del proyecto para conocer la secuencia del montaje de estructuras e identificar las estructuras que se encuentren en la Ruta Crítica.

Fase IV: Controlar el alcance de manera dinámica ante nuevos requerimientos del cliente y por consecuencia controlar el cronograma del proyecto; además planificar la disponibilidad de las estructuras para el abastecimiento desde los almacenes hasta que se encuentren a pie de obra, para finalmente realizar el seguimiento del avance del montaje de estructuras.

El desarrollo de estas actividades de trabajo está basado en la Gestión de Proyectos, teniendo como referencia la guía del PMBOK y la filosofía del Lean Construction. La aplicación de estas buenas prácticas generó un impacto positivo en la productividad y eficiencia del montaje de estructuras, reduciendo los tiempos y optimizando los recursos de la empresa, de esta forma se contribuyó al término del proyecto y por ende a la productividad de la minera y el crecimiento económico de la zona y del país.

## 1.1. Objetivos

### 1.1.1. Objetivo General

Optimizar el tiempo y los recursos mediante la mejora de la gestión del manejo de materiales durante el proceso de montaje de estructuras para Celdas de Flotación, Espesadores, Pipe Rack y Edificio de Filtros en el proyecto minero expansión de Toromocho.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar que materiales se deben tener disponibles en el Almacén de acuerdo a las actividades del alcance del proyecto y considerando el avance de obra.
- Identificar los factores que influyen en el abastecimiento *justo a tiempo* de los materiales a pie de obra para garantizar la continuidad en el montaje de estructuras.
- Realizar el seguimiento y control de las especificaciones de ingeniería, el cronograma y el avance continuo del montaje de estructuras hasta su culminación.

## 1.2. Organización de la Empresa

### 1.2.1. Antecedentes Históricos

HAUG S.A. es una empresa líder en construcción metálica, montajes e instalaciones en el Perú. Fue fundada por el Ing. danés Svend Christian Haug el 14 de abril de 1949; HAUG S.A se dedicó inicialmente a la fabricación de tanques para almacenamiento de combustible.

Con el pasar de los años HAUG S.A. amplió sus servicios y productos, diversificando sus operaciones, siempre en el rubro de la industria metalmecánica, en tal sentido en el año 2006 HAUG S.A. inicio su proceso de internacionalización en la región. Abriendo nuevas oficinas comerciales y posicionándose como una excelente alternativa para los proyectos de construcción de gran envergadura. Actualmente es una empresa peruana con más de 70 años en el mercado, ejecutando proyectos especializados en Construcción y Montaje Electromecánico, Mantenimiento, y Fabricaciones Metalmecánicas.

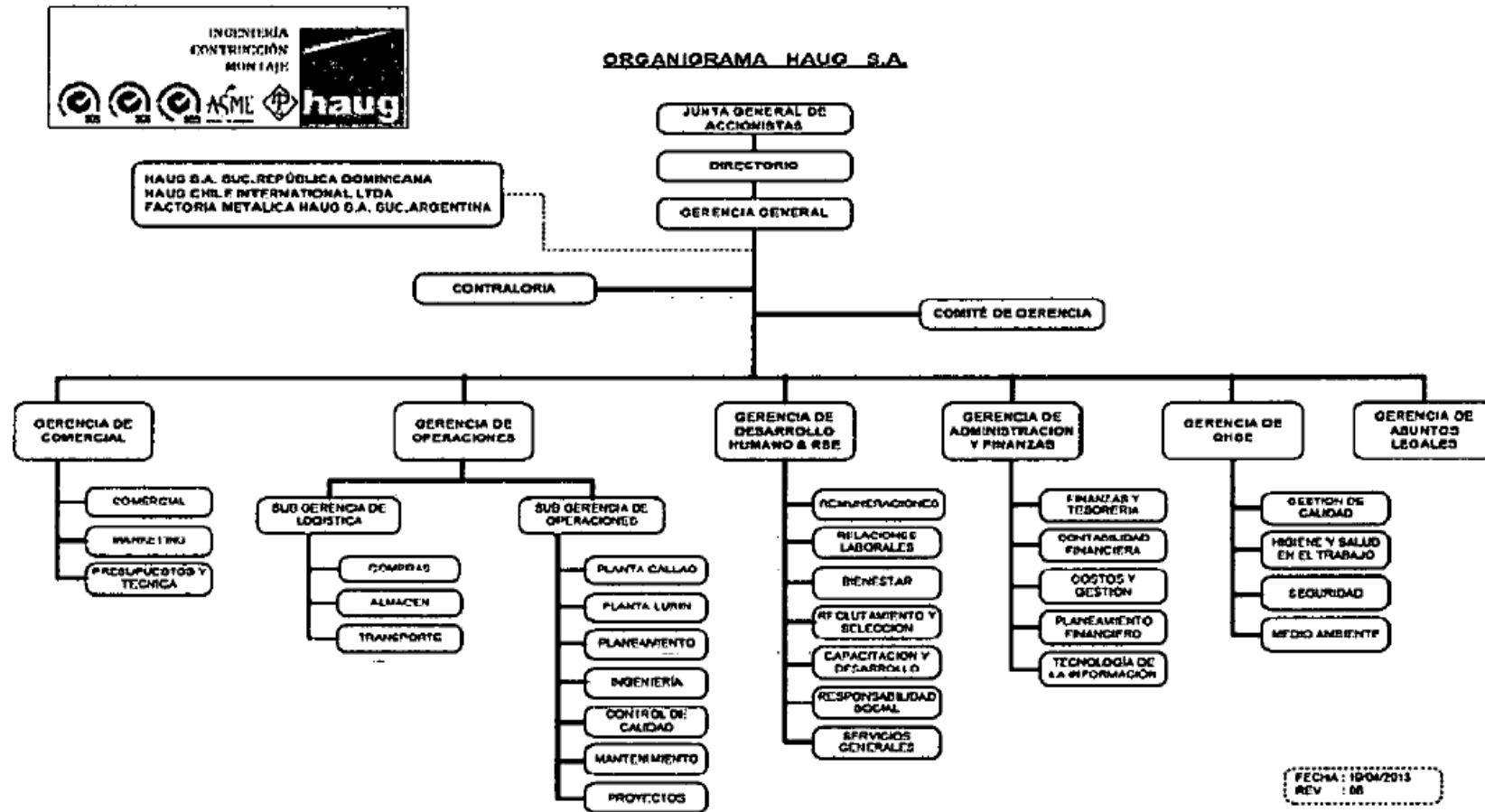
### 1.2.2. Filosofía Empresarial

- Misión.\_ Prestar servicios de su especialidad con los más altos niveles de calidad, seguridad, cumplimiento y rentabilidad, para la plena satisfacción de sus clientes y el cumplimiento de su responsabilidad social y empresarial.
- Visión.\_ Constituirse en una empresa líder en Ingeniería, Construcción y Montaje, con crecimiento en el Perú y presencia en el extranjero.

### 1.2.3. Estructura Organizacional

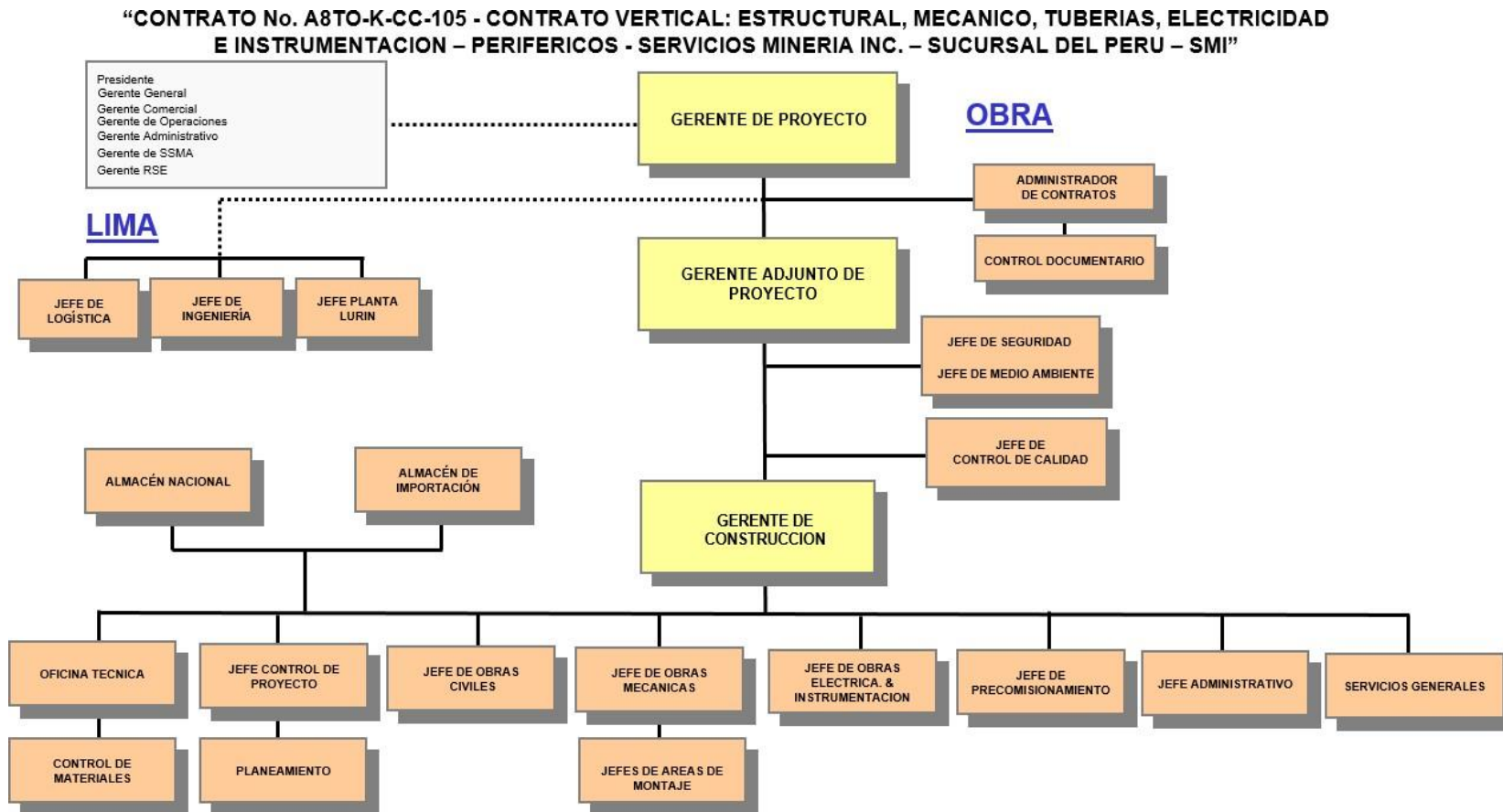
La estructura organizacional de la empresa HAUG S.A., en adelante Haug, presenta ramificaciones en las distintas gerencias (véase figura N°1.1, página 12). El área de proyectos en la subgerencia de operaciones comprende a todos los proyectos que desarrolla la empresa. Cada proyecto cuenta con su propio organigrama. El presente informe de trabajo de suficiencia profesional fue realizado en base al proyecto P-2110 ejecutado por la empresa Haug bajo el contrato “CC-105 – CONSTRUCCIÓN VERTICAL DE ESTRUCTURAS, MECÁNICA, TUBERÍAS, ELECTRICIDAD E INSTRUMENTACION EN LAS AREAS DE FLOTACION, PLANTA DE FILTROS Y ESPESADORES” (véase figura N°1.2, página 13) para la compañía Minera Chinalco Perú S.A.

Figura N°1.1 ORGANIGRAMA DE HAUG



Fuente: Haug, Manual QHSE

Figura N°1.2 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO P-2110



Fuente: Elaboración Propia

## II FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 2.1. Marco Teórico

#### 2.1.1. Antecedentes

##### Internacionales

- Director de Proyectos: Como aprobar el examen PMP sin morir en el intento. 2da ed. – Victoria, BC, Canadá: el autor, 2013. Pablo Lledó. El libro Director de Proyectos: Como aprobar el examen PMP sin morir en el intento, es el primer libro en español sobre esta temática y si bien se enfoca a preparar el examen PMP, todos sus contenidos están dirigidos a los que quieren ser buenos directores de proyectos y alcanzar proyectos exitosos. Respecto al presente libro permitió comprender de una forma más dinámica y práctica la temática del PMBOK con la finalidad de seguir las buenas prácticas recomendadas para iniciar un buen proyecto.
- Miguel David Rojas López, Mariana Henao Grajales, María Elena Valencia Corrales (Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia – 2016). En el artículo “Lean Construction – LC bajo el pensamiento Lean” los autores indican, respecto a la búsqueda permanente de la perfección, que “los proyectos *Lean* requieren monitorización permanente para mantener y mejorar el desempeño, la disciplina de equipo y la intolerancia cero a los desperdicios aseguran el éxito de *Lean*”, y además se indica que un tiempo de espera representa un desperdicio, el cual forma parte de uno de varios procesos que no generan valor para el proyecto.
- Mónica Machado Molina (Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín, Maracaibo, Venezuela - 2005). En su trabajo “Estrategias para el control en el suministro de materiales para la ejecución de proyectos en las

empresas del sector construcción” presentado para optar al grado de Magister en Gerencia de Proyectos Industriales indica que, se conoció que en la fase para la formulación de las estrategias para el suministro de materiales durante la ejecución de proyectos en las empresas del sector construcción, se estableció cronogramas de entrega de materiales, sin embargo el personal involucrado en la gestión de materiales desconoció la información, razón por la cual la autora recomienda estrategias pertinentes para el desenvolvimiento exitoso en el contexto organizacional inmerso en la propuesta.

### Nacionales

- Olivera Rudas, Ronald Edison (Universidad Nacional de Ingeniería – 2014). En su informe titulado “Mejora en el Abastecimiento de Equipos y Materiales Principales durante la Construcción de una Planta de Generación Eléctrica para la Mejora del Rendimiento del Proyecto” evidencia los esfuerzos realizados para identificar las causas que retrasaron la construcción del proyecto en la operación minera Lagunas Norte y los cambios realizados a nivel de procesos para mitigar estos retrasos, permitiendo disminuir las horas-hombre H-H perdidas, obteniéndose un ahorro financiero por el sobre costo evitado.
- Quispe Loayza, Cesar (Universidad Nacional del Callao - 2016). En su informe de experiencia laboral titulada “Gestión Integral del Proyecto Montaje Electromecánico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Huachipa con Capacidad de 2000 m<sup>3</sup> de Almacenamiento haciendo uso del PMBOK (Project Management Body of Knowledge)” describe lo vivido en la ejecución del montaje implementando controles de gestión basados en el PMBOK de modo tal poder evitar y corregir desviaciones con el objetivo de poder concluir los trabajos dentro del costo y plazo contractual.
- Ríos Peña, Ludwig Homero (Universidad Nacional del Callao - 2018). En

su Tesis titulada “Plan de Control, Basado en Lean Thinking, para Reducción de Tiempos de Ejecución de un Proyecto de Mantenimiento de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos La Pampilla – Callao” formula el problema de que es necesario plantear un sistema o recurso de control que permita reducir los tiempos improductivos, las actividades que no tengan valor y el gasto para la ejecución, y es así que tiene como objetivo principal aplicar un plan de control de proyectos, basado en la filosofía Lean Thinking para reducir tiempos de ejecución en proyectos.

- Calderón Cruces, Salvador Máximo (Universidad Nacional del Callao - 2018). En su informe de experiencia laboral titulada “Montaje y Puesta en Funcionamiento del Espesador Tipo Rastra y Sistema de Filtrado Tipo Disco para la Línea de Concentrado de Cobre. Minera Shuntur – Ancash” describe la exploración de las facilidades del proyecto en obra tales como el reconocimiento y accesibilidad del terreno y la localización del punto de acopio de materiales como una información de mucha importancia que facilitará la toma de decisiones.

### 2.1.2. Bases Teóricas

#### Ubicación del Proyecto

El Complejo Minero Toromocho está ubicado en los distritos de Morococha y Yauli, región Junín. Esta región presenta una topografía accidentada, con altitudes que varían entre 4400 y 5000 msnm. El acceso al área del Proyecto se realiza desde la ciudad de Lima por la carretera Central, a través de una vía asfaltada hasta Morococha (142 Km), así como mediante Ferrocarril Central (173 Km). Ambas vías también unen la zona del Proyecto con la ciudad de La Oroya ubicada aproximadamente a 32 km por carretera y aproximadamente 35 km por ferrocarril.



Figura N°2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

#### Condiciones Climáticas del Proyecto

El lugar donde se ubica el proyecto presenta un clima montañoso típico de ambientes ubicados a grandes alturas como la sierra del Perú. Este clima está caracterizado principalmente por ser frío y seco, y por presentar dos temporadas claramente definidas: la época de lluvias, correspondiente al periodo comprendido entre los meses de octubre y marzo; y la época seca al resto de meses del año. Los registros de la estación meteorológica de Tuctu señalan una temperatura media mensual entre 4,0°C y 5,9°C; sin una variación anual significativa y con una temperatura promedio anual de 5,0°C. Los meses que presentan los valores más altos de temperatura son abril, mayo, julio, agosto y noviembre; con máximas mensuales promedio mayores a 12°C; mientras que el mes con las menores temperaturas es junio; con medias mínimas mensuales de -2°C en promedio. La variación de velocidad del viento a lo largo del día está determinada principalmente por los cambios de temperatura en el aire (calentamiento y enfriamiento asociado a los niveles de radiación solar), de esta forma, el comportamiento de este parámetro se caracteriza por presentar un nivel mínimo estable (velocidad

promedio de 2,2 m/s) durante las horas de la madrugada y las primeras horas de la mañana. A partir de las horas matinales influenciadas por el calentamiento del ambiente, la velocidad del viento empieza a incrementarse hasta alcanzar el valor máximo 5,9 m/s en horas de la tarde.

Figura N°2.2 GEOGRAFÍA Y CONDICIÓN CLIMÁTICA DEL PROYECTO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

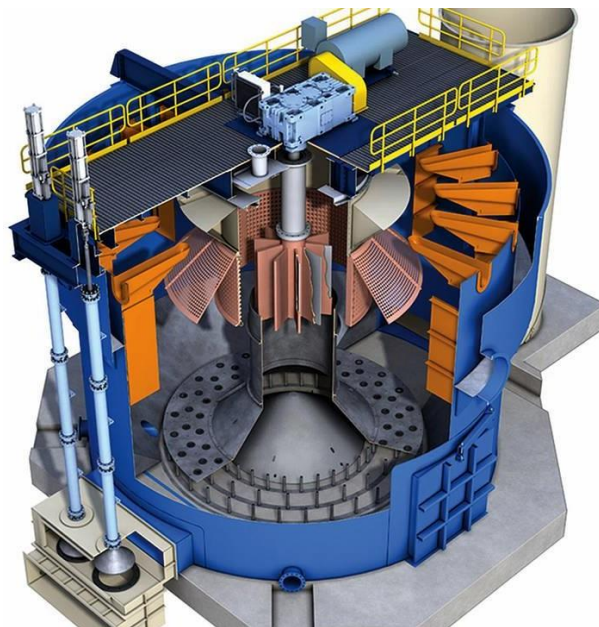
### Proceso de Concentrado del Mineral

Los minerales se encuentran en forma de sulfuros en las rocas, razón por la cual estas rocas son sometidas a una serie de procesos desde su extracción, con la finalidad de obtener el concentrado de cobre. El proceso de concentración de minerales en la Unidad Minera Toromocho consiste en la trituración, molienda, flotación, concentrado y espesado. De lo señalado anteriormente el presente informe está relacionado con los procesos de flotación y espesado mediante el montaje de estructuras de celdas de Flotación, Espesadores y el Edificio de Filtros en la Unidad Minera Toromocho.

### Celda de Flotación

Una celda de flotación es un equipo que tiene como función separar en forma eficiente material valorable desde la pulpa. Éstas se caracterizan por poseer un sistema rotor-estator que permite la dispersión de las partículas sólidas presentes en la pulpa. La estructura principal del modelo de Celda de Flotación del proyecto estuvo conformada por un cilindro metálico en forma de tanque compuesto de 8 cuerpos, 2 cajones de rebose, un mecanismo sistema rotor-estator, el motor, plataforma superiores y canaletas.

Figura N°2.3 CELDA DE FLOTACIÓN



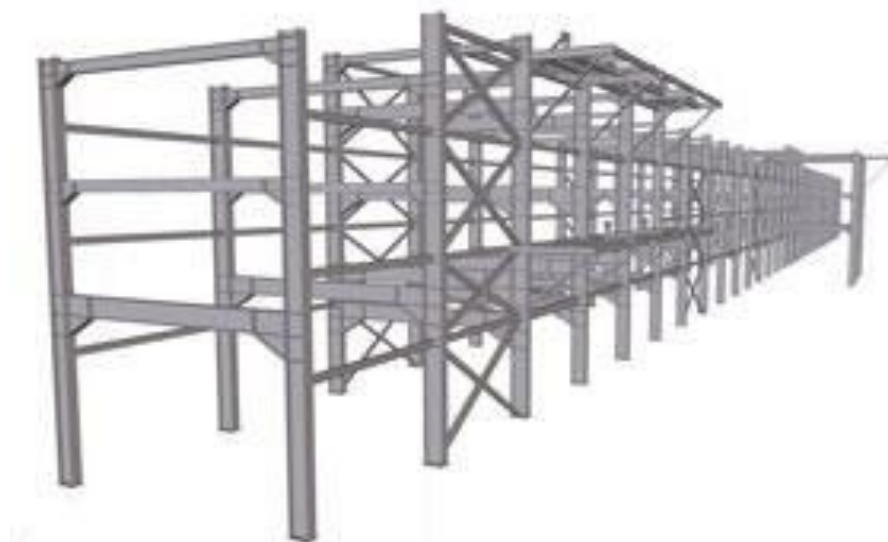
Fuente: Internet - FLSmidth

### Pipe Rack

Los soportes estructurales para tuberías o bandejas estructurales para tuberías también son conocidos comúnmente como Pipe Rack y es el conjunto de estructuras tipo abiertas ensambladas entre sí, formando pórticos rígidos unidos por vigas horizontales y reforzadas con arriostres, que tienen por función soportar el peso de tuberías, y en ocasiones bandejas eléctricas, que son montadas sobre ellas. Al determinar las dimensiones de las estructuras del Pipe Rack se deben tener presente las

exigencias de soportado de las tuberías y también el fluido que pasará por el interior de estas tuberías.

Figura N°2.4 PIPE RACK



Fuente: Internet - Icon-E Ingeniería de Conexiones

### Espesador

El Espesador es un equipo de separación sólido-líquido en los que una suspensión de sólidos formando una pulpa, se alimenta a un tanque provisto de un mecanismo interno que mediante la acción de la gravedad permite concentrar los sólidos en el fondo y hace fluir el agua clarificada hacia la superficie para ser recogida en el rebose del tanque, en otras palabras genera una pulpa con mayor densidad y recupera agua que recirculará en toda la línea, esto se basa en el principio de sedimentación, pues los sólidos por ser más densos van hacia el fondo y el agua va hacia arriba. La estructura del espesador es metálica y está conformado por un tanque que es el cuerpo del espesador, este generalmente tiene la forma de un embudo, y cuya profundidad varía dependiendo de la cantidad de líquidos que se quiera recuperar, además cuenta con un sistema de giro el cual consta de unas rastras, un eje principal, motor, puente de metal para el mantenimiento y ubicación de los sistemas electromecánicos y caja reductora.

Figura N°2.5 ESPESADOR



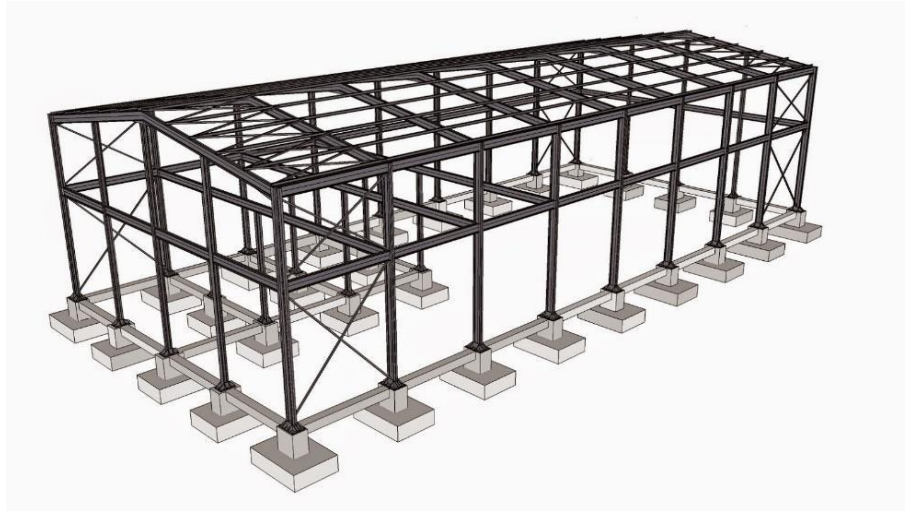
Fuente: Internet - Outotec

#### Edificio de Filtros

El Edificio de Filtros es un conjunto de estructuras que soporta a los Filtros Prensas. Este conjunto de estructuras por fuera es similar a una nave industrial, pero en su interior, para el presente proyecto, estaba compuesto por 3 niveles de pisos entre losas y gratings (soportados por estructuras metálicas), en donde se montaron líneas de tuberías provenientes de tanques de concentrado hacia los filtros, así también en la parte superior del edificio se montaron las vigas carrileras a lo largo de todos los ejes, para soportar un puente grúa. Este conjunto de estructuras del edificio estaba compuesto también por estructuras metálicas para el cerramiento y fue protegido por coberturas para asegurar la hermeticidad y cuidar de agentes externos el producto en su interior.



Figura N°2.6 ESTRUCTURAS METALICAS DE UNA NAVE INDUSTRIAL



Fuente: Internet - Estudio PG8 Ingeniería y Diseño

### 2.1.3. Aspectos Normativos

#### PMBOK

La Guía del PMBOK (del inglés Project Management Body of Knowledge), desarrollada por el Project Management Institute, “identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas” (PMI, 2017).

La Guía del PMBOK permite determinar los parámetros fundamentales en los proyectos para analizar, comprender y actuar para prevenir dificultades en el cumplimiento del cronograma de actividades y así obtener los resultados esperados y se logren los objetivos del proyecto. Respecto a la presente Guía permitió conocer desde el inicio del proyecto, un panorama de las áreas de conocimiento y los grupos de procesos a tener presente en las actividades del presente informe.

#### Lean Construction

Es una filosofía de trabajo que se puede traducir como *Construcción sin Pérdidas*. Lean Construction “es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto, una nueva manera de diseñar y construir edificios e infraestructuras. La gestión de la producción LEAN

ha provocado una revolución en el diseño, suministro y montaje del sector industrial. Aplicado a la gestión integral de proyectos, desde su diseño hasta su entrega, LEAN cambia la forma en que se realiza el trabajo a través de todo el proceso de entrega. Lean Construction se extiende desde los objetivos de un sistema de producción ajustada-maximizar el valor y minimizar los desperdicios hasta las técnicas específicas, y las aplica en un nuevo proceso de entrega y ejecución del proyecto” (ROJAS, y otros, 2016). “Lean Construction se define como la optimización de las actividades que agregan valor a un proyecto constructivo mientras se reducen o eliminan las que no lo hacen” (EVALORE, 2019). Lean Construction es “un nuevo enfoque en la gestión de proyectos de construcción introducido por el profesor Lauri Koskela en el año 1992 basándose en el modelo empleado por la industria automovilística en los 80’, la *Producción Lean*”, (PORRAS, y otros, 2014).

Esta filosofía nos permitió analizar las desviaciones que se presentaron en referencia al suministro y monitoreo de las estructuras metálicas, en base a los principios de la mejora continua y el flujo continuo.

#### Norma ASTM

La Sociedad Americana para Pruebas y Materiales o ASTM, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials), “es uno de los editores técnicos de normas, documentos técnicos e información relacionada más respetados del mundo. Aplicadas a casi todo, desde el petróleo y el acero hasta el cemento y la sostenibilidad, las normas ASTM ayudan a las empresas a mejorar la calidad y la competitividad al tiempo que mejoran la vida de millones de personas en todo el mundo todos los días”, (ASTM INTERNATIONAL, 2020).

La reglamentación ASTM es la más popular internacionalmente para designar y regular la calidad de aceros de construcción y estructurales que comercialmente se ofrecen como productos terminados tales como: Barras de construcción corrugada y lisa, perfiles estructurales, perfiles comerciales, placas y láminas. En principio, la norma ASTM garantiza las

propiedades mecánicas mínimas y la soldabilidad de los aceros, puesto que el uso de estos va orientado a la industria de la construcción y estructuras que requieran diversos materiales metálicos (para ser remachados, soldados o empernados). Los estándares emitidos por la American Society for Testing and Materials, son designaciones sistemáticas fijas para cada tipo de acero con sus respectivas especificaciones y requerimientos para ser utilizados por los fabricantes y usuarios de los aceros y entre ellas resaltamos:

ASTM A307: Especificación para pernos hexagonales de mediana resistencia

ASTM A325: Especificación para pernos hexagonales de alta resistencia.

ASTM A36: Especificación para la fabricación de la planchas de acero al carbono.

ASTM A572-GR50: Especificación para la fabricación de acero estructural de alta resistencia.

ASTM A992: Especificación para la fabricación de acero estructural de alta resistencia.



#### 2.1.4. Simbología Teórica

- Estructura Metálica: Es todo aquel conjunto de elementos mecánicos con propiedades individuales que forman un cuerpo metálico. Diseñado para estabilizar y soportar cargas.
- Perno: Pieza de hierro u otro metal, larga, cilíndrica, que se usa para unir o afirmar piezas de gran volumen.
- Código: Un Código es una serie de símbolos que por separado no representan nada, pero al combinarlos pueden generar un lenguaje comprensible solo para aquellos quienes lo entiendan. Un código puede ser interpretado si se conoce su fuente (de donde proviene) y cuál es su objetivo (para que sirve), las condiciones sobre las cuales se cree un código son ampliamente variadas.
- Alcance del Proyecto: Consiste en definir todos los procesos y el trabajo necesario para que el producto sea provisto con todas las características y funciones requeridas, en otras palabras es todo lo que hay que hacer en el proyecto para lograr su objetivo.
- Planificación del Proyecto: La planificación del proyecto es la ordenación sistemática de las tareas para lograr un objetivo, donde se expone lo que se necesita hacer y cómo debe llevarse a cabo. “La planificación está compuesta por aquellos procesos que establecen el alcance total del esfuerzo, definen y refinan los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos”, (PMI, 2017).
- Cronograma: De forma general podríamos definir el cronograma de un proyecto como: Documento que muestra ordenadamente las diferentes tareas e hitos que forman el proyecto, las relaciones de precedencia y antecendencia entre ellas, su duración, y el inicio y fin del proyecto.

(Aunque a la hora de hacer el control y seguimiento podemos incluir otras informaciones).

- Línea Base: La línea base de un proyecto es la última versión del cronograma que ha sido aprobada formalmente por el sponsor el proyecto, o el comité de dirección del proyecto, y que define los objetivos de este en relación a los plazos. Esto no implica que cada vez que modifiquemos el cronograma se genere una nueva línea base, de hecho la mayoría de las veces no ocurrirá así (idealmente nunca debería).
- Ruta Crítica: En gestión de proyectos, una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.
- Área de montaje: Es el espacio físico de la obra en donde se realizan maniobras de montaje para armar las piezas de un aparato, maquina o cuerpo estructural.
- Almacén: El almacén es el espacio físico de la empresa donde se efectúa la función de almacenaje.
- Almacén Nacional: Para el proyecto fue el almacén en donde se encontraban los suministros provistos por el contratista como fueron los EPP's, herramientas de trabajos, consumibles, útiles de oficina, materiales entre otros.
- Almacén de Importación: Para el proyecto fue el almacén en donde se recibieron todos los suministros entregados solamente por el cliente

correspondiente al alcance del proyecto como fueron las estructuras, pernería, carretes de cables, equipos mecánicos e instrumentos, bombas, tuberías, válvulas, lubricantes, tableros eléctricos entre otros.

- Plano de montaje: Son planos en lo que se indica la forma en que las distintas partes se ensamblan para formar el conjunto.
- Codificación de estructuras: La codificación de estructuras metálicas consiste en dotar de un código reconocible a todas las estructuras metálicas. De una buena codificación depende que también podamos agrupar o clasificar las estructuras metálicas en grupos de materiales, paquetes o simplemente el hecho de manipularlas por categorías.
- Base de Datos: Programa capaz de almacenar gran cantidad de datos, relacionados y estructurados, que pueden ser consultados rápidamente de acuerdo con las características selectivas que se deseen.
- Orden de Compra: Una orden o pedido de compra es un documento cuya emisión acredita el compromiso o vínculo comercial entre una empresa que ofrece un determinado servicio o producto y un cliente, dando por sentado el interés de dicho comprador por adquirir tal servicio.
- Guía de Remisión: Es el documento que emite el Remitente para sustentar el traslado de bienes con motivo de su compra o venta y la prestación de servicios que involucran o no la transformación de bienes.
- Horas Hombre: Las horas-hombre, también llamadas horas-persona, son la unidad de medida que se emplea en gestión de proyectos para medir los esfuerzos necesarios para completar una tarea. 1 hora hombre = trabajo completado en una hora de esfuerzo ininterrumpido por un trabajador medio. Calcular horas hombre es la base para poder medir el coste por proyecto de cada tipo de experto y su contribución al resultado.

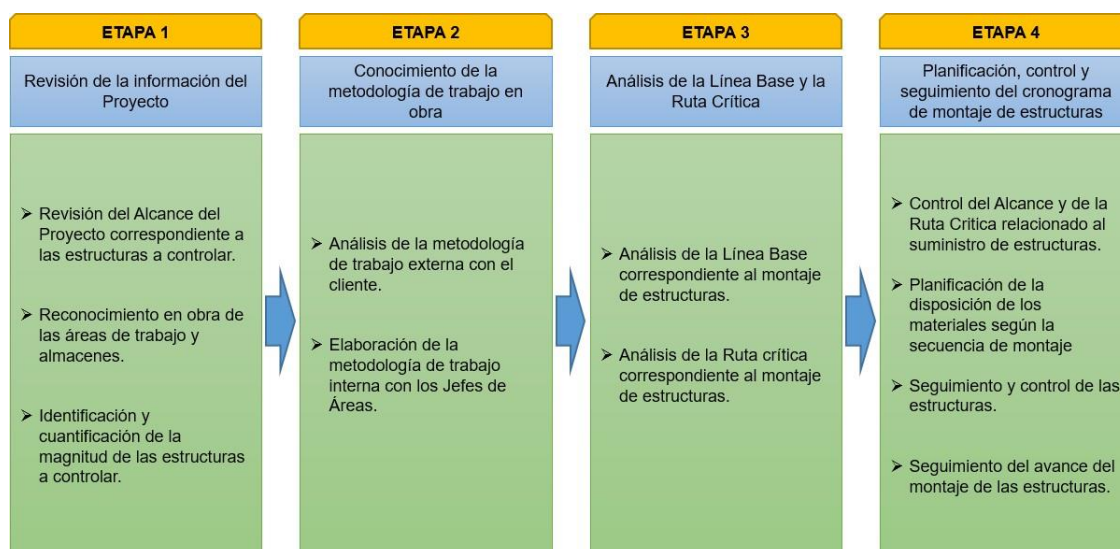
- Horas Maquinas: Las horas máquina trabajada es una medida usada para calcular los gastos generales de una compañía. Encontrar las horas máquina trabajadas involucra registrar con qué frecuencia fue utilizada cada máquina en la producción durante un período específico.
- Stand By: Modo de espera o en reposo, en referencia al que adoptan determinados aparatos o maquinarias cuando no están completamente operativos (ya sea por motivos internos o externos) o cuando están a la expectativa de algo o estar a la espera de algo.
- Alerta de tormenta Eléctrica: Toda situación de atención que se declara bajo determinadas condiciones climáticas que podrían generar descargas eléctricas atmosféricas.
- Plan de Trabajo: Un plan de trabajo en un proyecto es un documento formal, normalmente breve, que describe tu proyecto en su totalidad en el área específica para el cual ha sido elaborado, e incluye la metodología de trabajo.
- Plan de Calidad: Según ISO 10005 (2005), enunció que “El plan de Calidad es un documento que especifica cuales procesos, procedimientos y recursos asociados se aplicaran, por quién y cuándo, para cumplir con los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato específico”.
- Procedimiento de Montaje: Es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura, siguiendo una secuencia planificada de actividades de construcción. El montaje es un desafío permanente al ingenio que suele desarrollarse en condiciones geográficas complejas.

## 2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

### 2.2.1. Etapas de las actividades

El presente informe de trabajo se dividió y desarrolló en 4 etapas o fases, las cuales se detallan a continuación.

Figura N°2.7 ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS



Fuente: Elaboración propia

#### Etapa I: Revisión de la Información del Proyecto

Se realizó una revisión de toda la documentación correspondiente a la obra, como es el expediente técnico del proyecto, las especificaciones técnicas, la ingeniería conceptual y básica y el cronograma de obra, para tener una visión general y amplia del alcance y tiempo del proyecto. Además se revisó otras informaciones como el contrato suscrito entre las partes involucradas (Cliente, Supervisión, Constructor), para conocer las exigencias contractuales y normativas solicitadas por parte del cliente. Esta evaluación se realizó en Lima en el mes de noviembre del 2018 antes del traslado a obra y posteriormente se continuó también en obra. El objetivo primordial de esta primera fase, respecto al informe que se

desarrolla, fue conocer a profundidad el Alcance del Proyecto, las condiciones de operatividad en obra y la magnitud de estructuras a controlar.

#### Etapa II: Conocimiento de la metodología de trabajo en obra

Se conoció la metodología del trabajo con el cliente para el día a día en obra, para lo cual se revisó el procedimiento de trabajo con el cual el cliente realizó el suministro de las estructuras. Para este Proyecto de expansión el cliente MCP, contrató a la empresa SMI, filial de la estadounidense FLUOR Corp., para realizar los trabajos de supervisión; además SMI también estuvo encargado de suministrar gran parte de todos los materiales entre ellos las estructuras, que es el tema del presente informe, razón por la cual se tuvo que revisar el plan de trabajo de SMI llamado "Plan de Manejo de Materiales y Administración de Almacenes" para conocer sobre el suministro de las estructuras. Por otro lado se desarrolló, con la empresa Haug, un plan general para el almacén de Importación. Además se establecieron métodos de trabajo para el personal de Control de Materiales con la finalidad de poder canalizar las necesidades del personal de campo, respecto a requerimiento de materiales, hacia el área o personal involucrado que corresponda.

#### Etapa III: Análisis de la Línea Base y Ruta Crítica

Se analizó primero la Línea Base, de la cual se pudo conocer que el proyecto ejecutado por la empresa Haug, estuvo planificado para un plazo de ejecución de 18 meses, además también se pudo conocer entre sus hitos principales, el inicio y finalización del montaje de las estructuras de los espesadores TK-006 y TK-007, y entre sus hitos intermedios el inicio y finalización de montaje de estructuras del espesador TK-008, de las Celdas de Flotación y del Edificio de Filtros. Luego se procedió a analizar la Ruta Crítica del proyecto, observando que el montaje de las 14 Celdas de Flotación en el área 2211, el montaje del Edificio de Filtros en el área 2460 y el montaje del Pipe Rack en el área 4010 se encontraban dentro

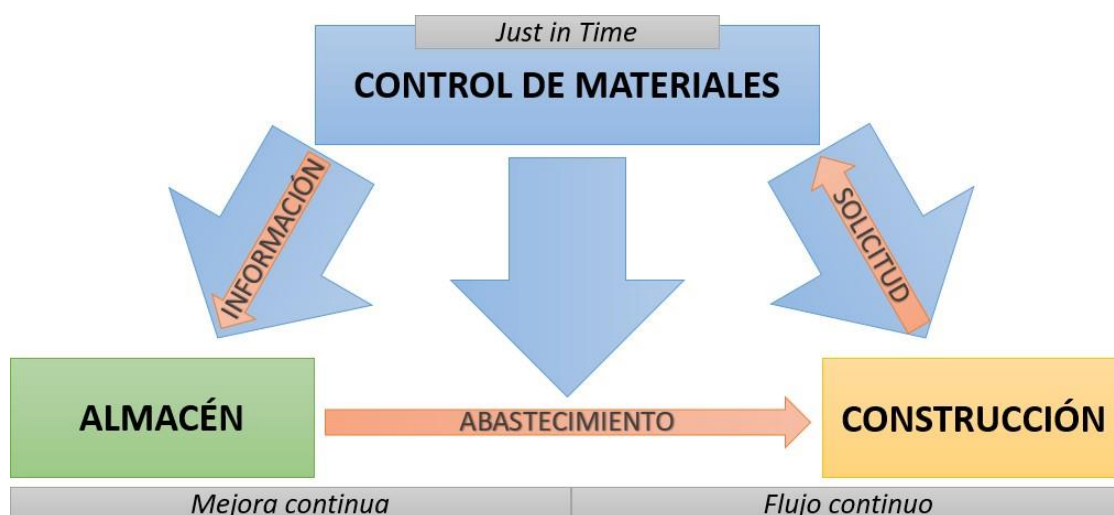
de la Ruta Crítica, razón por la cual habría que considerar a estas estructuras con un mayor nivel de importancia.

Etapa IV: Planificación, Control y seguimiento del cronograma de montaje de estructuras

Conocido el alcance inicial del proyecto, la metodología de trabajo correspondiente al suministro de materiales y la Línea Base, se procedió con la actividad de controlar el alcance del proyecto, esto significó, conocer si el alcance inicial del proyecto fue afecto de alguna variación, sea retiro o aumento de alcance, y el posible impacto que esta variación podría generar en la Ruta Crítica del montaje de estructuras, de igual forma se procedió a desarrollar la actividad de planificación de la disposición en la secuencia de los suministros de estructuras en coordinación con los Jefes de áreas y los jefes de los almacenes de importación, para luego realizar el seguimiento y control de las estructuras así como el seguimiento de los plazos de montaje según el cronograma.

### 2.2.2. Diagrama de Flujo

Figura N°2.8 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL

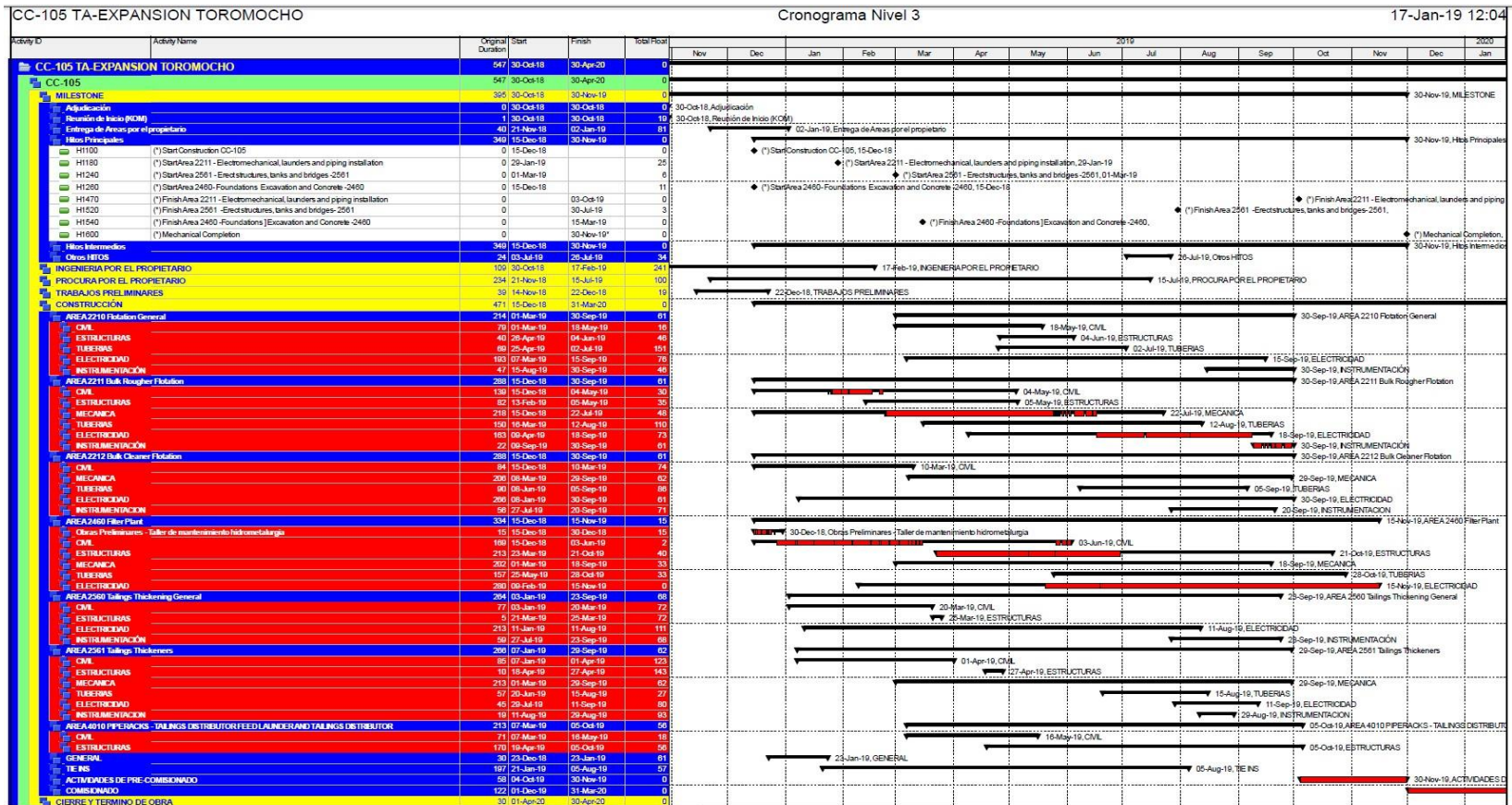


Fuente: Elaboración propia



### 2.2.3. Cronograma de Actividades

Figura N°2.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110



### III APORTES REALIZADOS

#### 3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas

##### 3.1.1. Planificación de las etapas

El proyecto consistió en ejecutar trabajos simultáneos y en distintas disciplinas como fueron la disciplina de la parte civil, estructural, mecánica, tuberías, electricidad e instrumentación, por tal motivo hubo que llevar un adecuado control y evitar posibles demoras de suministros en referencia al abastecimientos de las estructuras desde los almacenes de importación de la obra hacia las respectivas áreas de montaje. En un inicio entre los principales problemas se consideraron los siguientes:

- Variación en el alcance respecto a suministros de estructuras.
- Demora en el suministro de estructuras por parte del cliente.
- Confusión en el despacho de las estructuras desde los almacenes.
- Descoordinación de prioridades en el despacho de las estructuras.

Todos estos tipos de problemas buscan ser reducidos y en lo posible evitados, por este motivo la guía del PMBOK “*es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, regla, herramientas y técnicas y fases de ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos*”, (PMI, 2017). Teniendo en cuenta este escenario de posibles problemas en obra respecto al manejo de los materiales debido a la magnitud del proyecto, la gerencia del proyecto de la empresa Haug decidió contar con personal para que desempeñen la función de Control de Materiales. En consecuencia la función principal de este puesto consistió en llevar un adecuado control de los materiales, para el presente informe control de las estructuras suministradas por el cliente, a través del monitoreo constante, brindando soporte a los Jefes de las áreas de montaje con la finalidad que la ejecución del montaje de estructuras se realice de manera eficiente, y de presentarse inconvenientes en los suministros, estos

puedan ser resueltos a la brevedad posible. Por tal motivo se realizó la planificación de cómo proceder para cumplir con esta función y se desarrollaron 4 etapas, las cuales fueron:

Etapa 1: Revisión de la información del proyecto.

Etapa 2: Conocimiento de la metodología de trabajo en obra.

Etapa 3: Análisis de la Línea Base y Ruta crítica.

Etapa 4: Planificación, control y seguimiento del cronograma de montaje de estructuras.

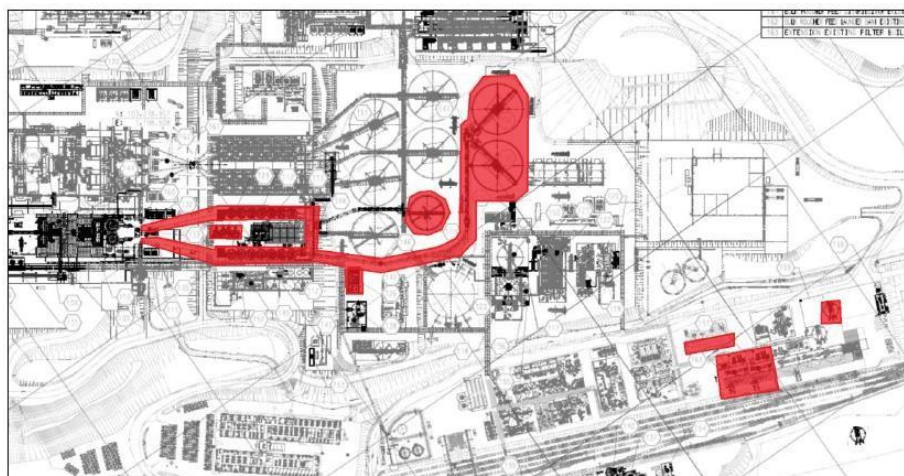
### 3.1.2. Ejecución de las etapas

#### Etapa I: Revisión de la información del Proyecto

##### A. Revisión del Alcance del Proyecto

Revisión de las especificaciones del Cliente: Minera Chinalco Perú, en adelante MCP, opera una mina a cielo abierto y una concentradora de cobre de 117 ktpd en el sitio de la Unidad Minera Toromocho en el centro de Perú. El Proyecto de Expansión Toromocho consiste en el diseño detallado, adquisición y construcción de una gran expansión a las instalaciones concentradoras de cobre existentes. El objetivo de este proyecto de expansión es aumentar el rendimiento del concentrador de cobre existente mediante 53 ktpd para lograr un nuevo rendimiento de 170 ktpd. El trabajo bajo este contrato consiste en la adición de dos 2 bancos de siete 7 Celdas de Flotación en cada uno, 3 espesadores y facilidades asociadas y una Planta de filtrado, un tanque de alimentación de concentrado de cobre y otras instalaciones como el sistema de compresor de aire y el sistema de manejo de agua. Las nuevas instalaciones se construirán en el sitio de concentración de cobre existente inmediatamente adyacente a las instalaciones operativas. La construcción de las nuevas instalaciones debe realizarse de tal manera que se evite la interrupción de las instalaciones operativas existentes.

Figura N°3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL CONTRATO CC-105



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Revisión de los trabajos a ejecutar: En el alcance del proyecto de la Expansión de Toromocho el cliente indicó las áreas y los trabajos a realizar en cada una de ellas. La empresa Haug, en relación al presente informe, bajo el contrato CC-105, ejecutó actividades de construcción en distintas áreas (véase cuadro N°3.1). Se describe parte del alcance de Trabajo del proyecto ejecutado por Haug (véase cuadro N°3.2).

CUADRO N°3.1 ÁREAS Y MONTAJES A EJECUTAR

Área	Equipo o Estructura	Cantidad
2211	Celdas de Flotación	14
2212	Espesador de Concentrado Bulk	1
2561	Espesadores de Relaves	2
2460	Edificio de Filtros y facilidades	10
4010	Pipe Rack	1

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

CUADRO N°3.2 DESCRIPCIÓN DE PARTE DEL ALCANCE

Área	Equipo o Estructura	Descripción de las actividades relacionadas
2211	Celdas de Flotación Lado	Montaje mecánico, tuberías, plataformas y acero estructural. Incluye las celdas (2211-FO-129/130/131/132/133/134/135),

	Norte	Canaleta de transferencia de alimentación (2211-LA-115), Incluye montaje de acero estructural, plataformas, escaleras, rejillas y pasamanos. Las excavaciones están fuera del alcance.
	Celdas de Flotación Lado Sur	Montaje mecánico, tuberías, plataformas y acero estructural. Incluye las celdas de flotación (2211-FO-136/137/138/139/140/141/142), Canaletas de transferencia de alimentación (2211-LA-116), Incluye montaje de acero estructural, plataformas, escaleras, rejillas y pasamanos. Las excavaciones están fuera del alcance.
2212	Espesador de Concentrado Bulk TK-008	Se realizarán trabajos de excavación, relleno y cimentaciones concretas y montaje mecánico. Incluye tanque espesador de concentrado (2212-TK-008), mecanismo espesador de concentrado (2212-TM-008). Incluye montaje de acero estructural, plataformas, escaleras, rejillas y pasamanos. Cajón de Transferencia 2212-TB-015 y Launder 2212-LA-052/152 están fuera del alcance.
2561	Espesadores de Relaves TK-006 y TK-007	Ejecución de trabajos de cimientos de hormigón, excavación de tierra y montaje mecánico. Incluye el tanque espesador de relaves de distribución de relaves 6 (2561-TK-006), mecanismo del tanque de espesador de relaves 6 (2561-TM-006), tanque espesador de relaves 7 (2561-TK-007), mecanismo del tanque 7 del espesador (2561-TM-007). Incluye trabajos de excavación y relleno y concreto.
2460	Edificio de Filtros	Trabajos de demolición, excavación y movimientos de tierra, cimentación, construcción de muros, montaje de acero estructural, montaje de piping, cableado de iluminación, puesta a tierra y pararrayo. Incluye Tanque de concentrado de cobre 2460-TK-106, Agitador 2460-AG-106, descarga de concentrado de bomba Cu 2460-PP-104/105. El tubo de descarga de concentrado de Cu está fuera del alcance.
4010	Pipe Rack	Se realizarán trabajos de excavación y movimientos de tierra, cimentación, construcción de muros, montaje de acero estructural para el Pipe Rack desde las Celdas de Flotación Área 2211 hasta los espesadores 6 y 7 del Área 2561, montaje de piping, montaje del Launder LA-012, LA-013 y LA-014, cableado de iluminación, puesta a tierra y pararrayos.

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Suministros de Estructuras Metálicas: Entrando a detalle en el tema del presente informe, el alcance respecto al suministro de estructuras metálicas fue en su totalidad por parte del cliente, sin embargo no incluía la soporteria para las líneas de tuberías. Esto fue detallado en el alcance de trabajo de la siguiente manera:

Todo el acero estructural, escaleras, barandillas, rejillas y acero diverso para las siguientes áreas será suministrado por el propietario para su montaje, montaje e instalación por parte del contratista: Celdas de Flotación, Espesadores, Pipe Racks y Planta de filtros. Todo el acero estructural suministrado por el propietario será entregado al sitio del proyecto y entregado al contratista en el área designada de almacenamiento de materiales en el sitio. El contratista será responsable de descargar el acero estructural en el lugar designado como área de almacenamiento de materiales en el sitio. Más adelante, cuando se requiera acero en el área de trabajo, el contratista será responsable de cargar y transportar el acero desde el área de almacenamiento de materiales en el sitio hasta el área de trabajo para su montaje. El contratista deberá suministrar toda la mano de obra, supervisión, suministros, insumos, andamios, herramientas, grúas y otros equipos de construcción, y todos los materiales diversos que sean necesarios para el ensamblaje completo, montaje e instalación de todo el acero estructural suministrado por el propietario y acero diverso. El contratista realizará todas las pruebas e inspecciones del acero estructural instalado según lo requerido por los planos y especificaciones del Proyecto, así como por las leyes y regulaciones peruanas aplicables y por los códigos y normas de la industria.

#### B. Reconocimiento en obra de las Áreas de trabajo y Almacenes

Durante los días de inicio del proyecto en el mes de noviembre del 2018 en Lima, se revisó el alcance de trabajo y otros documentos con información adicional del proyecto, hasta que en el mes de diciembre se

inició el traslado del grupo de avanzada a obra, es decir se inició el traslado a las instalaciones de la Unidad Minera Toromocho. En obra se continuó la evaluación de la información del proyecto, realizando el reconocimiento de todas las áreas, entre ellas el área de instalación principal de oficinas con las cuales inició el proyecto. El lugar para estas oficinas fue designado por el cliente. Esta área designada para las oficinas fue el TEP-04 y se ubicó a 4 Km de distancia en línea recta de las áreas de montaje. Cabe mencionar que el tiempo aproximado de desplazamiento entre las oficinas y las áreas de ejecución de actividades era de 20 a 30 minutos dependiendo del tipo de transporte y las condiciones climáticas.

Figura N°3.2 UBICACIÓN DE LAS OFICINAS EN EL PROYECTO



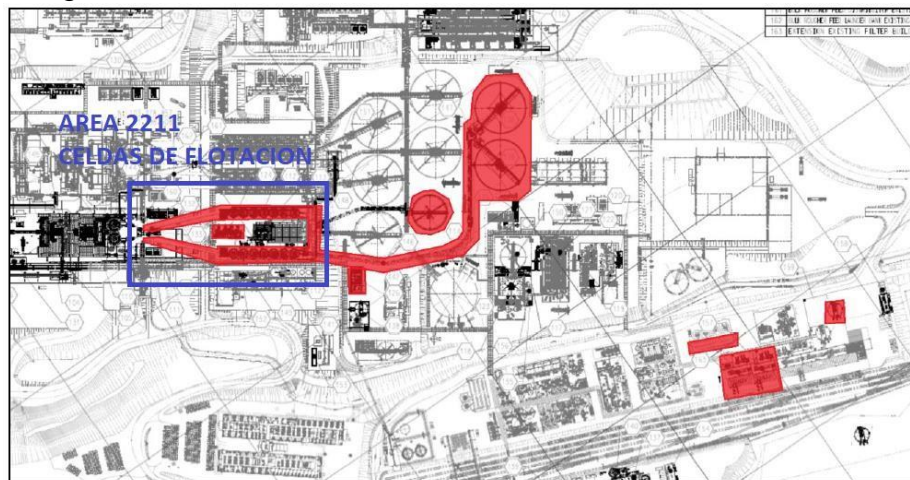
Fuente: Haug, Proyecto P-2110

A continuación se realiza la descripción únicamente de áreas de interés de este informe para ampliar el panorama del proyecto. Este reconocimiento de áreas tuvo como finalidad conocer la ubicación geográfica, distancias, rutas, accesos, áreas colindantes, instalaciones existentes limitantes y factores importantes que se consideraron durante toda la ejecución del proyecto.



Área 2211 – Celdas de Flotación: El área en donde se realizó el montaje de los 2 filas de Celdas de Flotación (7 celdas por fila) estuvo rodeado por instalaciones existentes operativas, además de tener un espacio reducido para las maniobras de montaje y para el ingreso de los cuerpos de las Celdas. Es por tal motivo que hubo que cumplir necesariamente un orden y una secuencia en el abastecimiento y montaje para el conjunto de celdas, además de emplear el transporte adecuado para el traslado de los cuerpos de las Celdas, así como también emplear una Grúa Telescópica con un tamaño adecuado por el espacio limitado que se tuvo.

Figura N°3.3 UBICACIÓN DE LAS CELDAS DE FLOTACIÓN



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

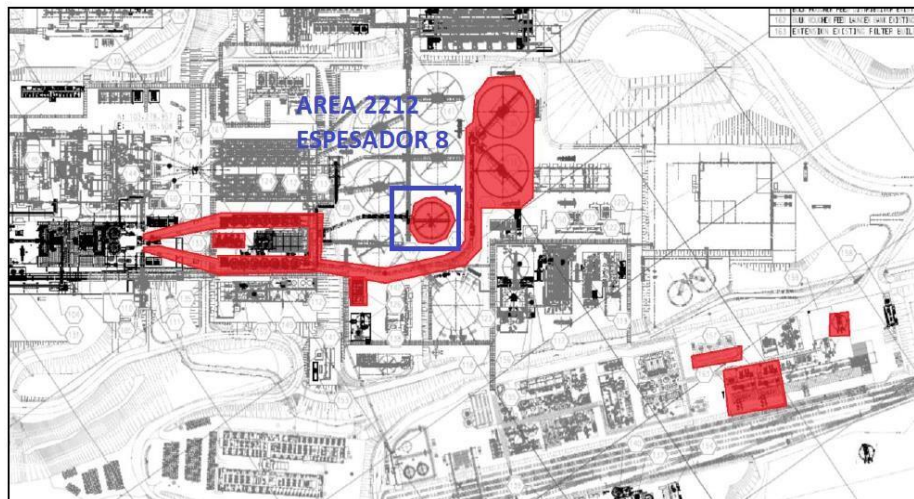
Figura N°3.4 CIMENTACIONES DE LAS CELDAS Y GRÚA TELESCOPICA



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Área 2212 – Espesador TK-008: El área en donde se realizó el montaje del espesador 8 estuvo rodeado parcialmente por instalaciones existentes operativas (03 espesadores existentes y 01 Pipe Rack existente). El área de trabajo contaba con un reducido espacio de acopio de materiales, razón por la cual el suministro fue de acuerdo al avance del montaje.

Figura N°3.5 UBICACIÓN DEL ESPESADOR TK-008



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL ESPESADOR TK-0008



Fuente: Haug, Proyecto P-2110



Área 2561 – Espesadores TK-006 y TK-007: El área en donde se realizó el montaje de los espesadores 6 y 7 estuvo rodeado parcialmente por instalaciones existentes operativas (02 espesadores existentes y talleres de mantenimiento del cliente), además presentaba un desnivel de terreno respecto al espesador 8 y también tuvo limitaciones de espacio para acopio de materiales.

Figura N°3.7 UBICACIÓN DE ESPESADORES TK-006 Y TK-007



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

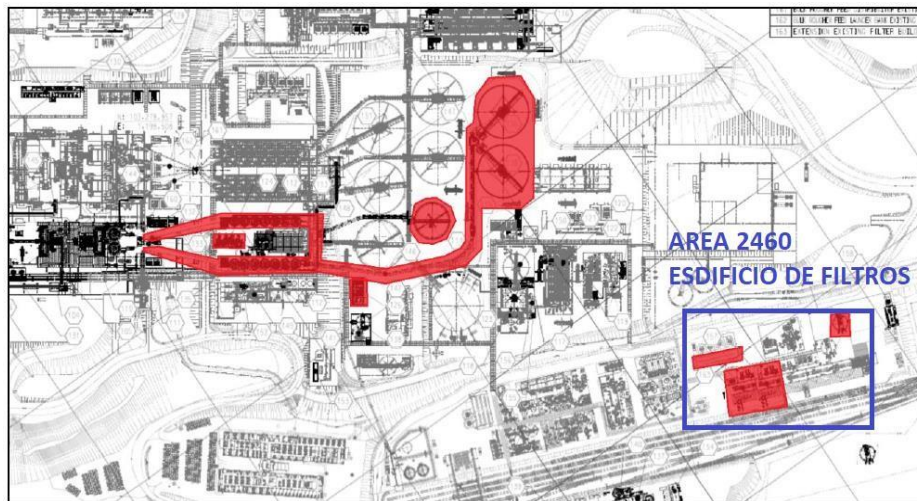
Figura N°3.8 NIVEL DE TERRENO DE ESPESADORES TK-006 Y TK-007



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Área 2460 – Edificio de Filtros: El área en donde se realizó el montaje del edificio de Filtros estuvo rodeado parcialmente por instalaciones existentes operativas (Edificio de Filtros existente, las vías del tren, Pipe Racks e instalaciones existentes), además presentaba un badén por el cual solo podían acceder camiones grúas y camiones plataformas.

Figura N°3.9 UBICACIÓN DEL EDIFICIO DE FILTROS



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.10 DELIMITACIÓN DE EDIFICIO DE FILTROS

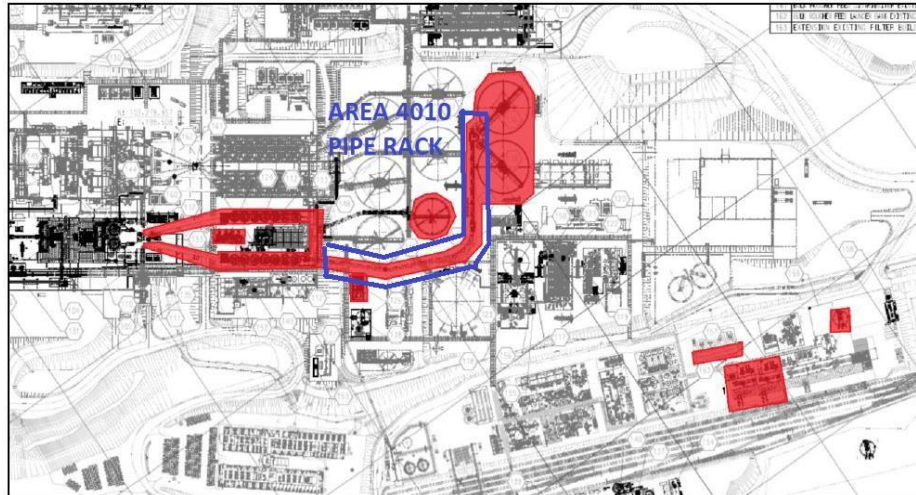


Fuente: Haug, Proyecto P-2110



Área 4010 – Pipe Rack: El área en donde se realizó el montaje del Pipe Rack estuvo rodeado parcialmente por instalaciones existentes operativas (Espesadores existentes, espesador TK-008, sala eléctrica y pipe rack existente), además el área donde se ejecutaría el montaje presentaba interferencia con estructuras existentes.

Figura N°3.11 UBICACIÓN DEL NUEVO PIPE RACK



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.12 DELIMITACIÓN DE TERRENO PARA EL PIPE RACK



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Almacenes de Importación AK40-3 y TEP-05: Las áreas que el cliente destinó para los almacenes de importación de Haug, fueron el AK40-3 y TEP-05. Estos Almacenes de importación (almacenes de responsabilidad de Haug solo para almacenar materiales suministrados por el cliente o la supervisión), estaban ubicados a 5 minutos de las oficinas del TEP-04 y estaban alejados entre sí. El almacén de importación AK40-3 estaba ubicado a una altitud de 4900 m.s.n.m. y tenía un área aproximada de 10000 m<sup>2</sup> (véase figura N°3.14, página 45). El almacén de importación TEP-05 se encontraba a una altitud de 4950 m.s.n.m. y tenía un área aproximada de 14000 m<sup>2</sup> (véase figura N°3.15, página 45). El tiempo para llegar a estos almacenes desde las áreas de montaje fue de aproximadamente 35 minutos. Este tiempo de traslado fue un factor que se tuvo mucho en consideración, debido a que los despachos inadecuados o incompletos conllevaron a reprocesos de horas de trabajo (reproceso de carga, descarga y traslado), e influyeron en las demoras en el abastecimiento y por lo tanto demoras en el avance del montaje de estructuras.

Figura N°3.13 UBICACIÓN DE ALMACENES DE IMPORTACIÓN



Fuente: Haug, Proyecto P-2110



Figura N°3.14. ALMACÉN DE IMPORTACIÓN AK40-3



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.15 ALMACÉN DE IMPORTACIÓN TEP-05



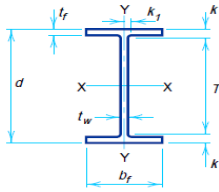
Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Estas actividades desarrolladas en obra, respecto de las áreas de trabajo y almacenes “busca analizar y encontrar facilidades para la ejecución del proyecto mediante el reconocimiento del terreno y de esta manera buscar la recopilación de información como las condiciones ambientales y accesibilidad del terreno, el conocimiento preciso de esta información facilitará la toma de decisiones” (Calderón, 2018). Además también en su informe en 2018 Calderón sostiene que el punto de acopio entregado por la minera, se situó a pocos metros de la zona de trabajo, minimizando de esta manera los tiempos en el traslado de los materiales hasta su posición final. Sin embargo para el proyecto de expansión de Toromocho, ejecutado por la empresa Haug, no se tuvo esas facilidades, razón por la cual se desarrolló una metodología de trabajo.

C. Identificación y cuantificación de la magnitud de las estructuras a controlar

Se realizó el reconocimiento de las áreas de trabajo y los almacenes de importación en obra, luego se procedió a solicitar, al Jefe de Oficina Técnica, la información de los metrados de las distintas estructuras metálicas a montar, y de esta forma se empezó a procesar la información verificando la relación de estos metrados con los planos de montaje. Luego se elaboró un registro por cada conjunto de estructuras considerando, el área a la que corresponden, el plano de montaje de referencia, el tipo de perfil, el peso de cada elemento, la cantidad de elementos, entre otros. También se realizó el estudio de las codificaciones de los elementos en los planos de montaje (o códigos de referencia de los materiales) con el objetivo de conocer la identificación de los materiales. Entre los principales tipos de perfiles de las estructuras que se emplearon en el proyecto se tienen los perfiles H (véase figura N°3.16), los canales C (véase figura N°3.17) y los ángulos L (véase figura N°3.18).

Figura N°3.16 EJEMPLO DE PERFIL W

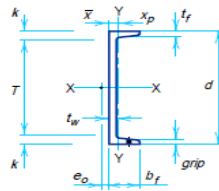


**W SHAPES**  
Dimensions

Designation	Area A in. <sup>2</sup>	Depth d in.		Web			Flange				Distance		
				Thickness t <sub>w</sub> in.		t <sub>w</sub> /2 in.	Width b <sub>f</sub> in.		Thickness t <sub>f</sub> in.		T in.	k in.	k <sub>1</sub> in.
W14×132	38.8	14.66	14 5/8	0.645	5/8	5/16	14.725	14 3/4	1.030	1	11 1/4	11 1/16	15/16
×120	35.3	14.48	14 1/2	0.590	9/16	5/16	14.670	14 5/8	0.940	15/16	11 1/4	15/8	15/16
×109	32.0	14.32	14 3/8	0.525	1/2	1/4	14.605	14 5/8	0.860	7/8	11 1/4	19/16	7/8
×99	29.1	14.16	14 1/8	0.485	1/2	1/4	14.565	14 5/8	0.780	3/4	11 1/4	17/16	7/8
×90	26.5	14.02	14	0.440	7/16	1/4	14.520	14 1/2	0.710	11/16	11 1/4	13/8	7/8
W14×82	24.1	14.31	14 1/4	0.510	1/2	1/4	10.130	10 1/8	0.855	7/8	11	15/8	1
×74	21.8	14.17	14 1/8	0.450	7/16	1/4	10.070	10 1/8	0.785	13/16	11	19/16	15/16
×68	20.0	14.04	14	0.415	7/16	1/4	10.035	10	0.720	3/4	11	1 1/2	15/16
×61	17.9	13.89	13 7/8	0.375	3/8	3/16	9.995	10	0.645	5/8	11	17/16	15/16
W14×53	15.6	13.92	13 7/8	0.370	3/8	3/16	8.060	8	0.660	11/16	11	17/16	15/16
×48	14.1	13.79	13 3/4	0.340	5/16	3/16	8.030	8	0.595	5/8	11	13/8	7/8
×43	12.6	13.66	13 5/8	0.305	5/16	3/16	7.995	8	0.530	1/2	11	15/16	7/8
W14×38	11.2	14.10	14 1/8	0.310	5/16	3/16	6.770	6 3/4	0.515	1/2	12	1 1/16	5/8
×34	10.0	13.98	14	0.285	5/16	3/16	6.745	6 3/4	0.455	7/16	12	1	5/8
×30	8.85	13.84	13 7/8	0.270	1/4	1/8	6.730	6 3/4	0.385	3/8	12	15/16	5/8
W14×26	7.69	13.91	13 7/8	0.255	1/4	1/8	5.025	5	0.420	7/16	12	15/16	9/16
×22	6.49	13.74	13 3/4	0.230	1/4	1/8	5.000	5	0.335	5/16	12	7/8	9/16

Fuente: Manual of Steel Construction

Figura N°3.17 EJEMPLO DE PERFIL C



**CHANNELS**  
AMERICAN STANDARD  
Dimensions

Designation	Area A in. <sup>2</sup>	Depth d in.		Web			Flange				Distance			Max. Flge. Faste-ner
				Thickness t <sub>w</sub> in.		t <sub>w</sub> /2 in.	Width b <sub>f</sub> in.		Thickness t <sub>f</sub> in.		T in.	k in.	Grip in.	
C15×50	14.7	15.00	0.716	1 1/16	3/8	3/16	3.716	3 3/4	0.650	5/8	12 1/8	17/16	5/8	1
×40	11.8	15.00	0.520	1/2	1/4	1/4	3.520	3 1/2	0.650	5/8	12 1/8	17/16	5/8	1
×33.9	9.96	15.00	0.400	3/8	3/16	3/16	3.400	3 3/8	0.650	5/8	12 1/8	17/16	5/8	1
C12×30	8.82	12.00	0.510	1/2	3/8	1/4	3.170	3 1/8	0.501	1/2	9 3/4	1 1/8	1/2	7/8
×25	7.35	12.00	0.387	3/8	3/16	3/16	3.047	3	0.501	1/2	9 3/4	1 1/8	1/2	7/8
×20.7	6.09	12.00	0.282	5/16	1/8	1/8	2.942	3	0.501	1/2	9 3/4	1 1/8	1/2	7/8
C10×30	8.82	10.00	0.673	1 1/16	5/16	1/4	3.033	3	0.436	7/16	8	1	7/16	3/4
×25	7.35	10.00	0.526	1/2	1/4	1/4	2.886	2 7/8	0.436	7/16	8	1	7/16	3/4
×20	5.88	10.00	0.379	3/8	3/16	1/8	2.739	2 3/4	0.436	7/16	8	1	7/16	3/4
×15.3	4.49	10.00	0.240	1/4	1/8	1/8	2.600	2 5/8	0.436	7/16	8	1	7/16	3/4
C9×20	5.88	9.00	0.448	7/16	1/4	1/4	2.648	2 5/8	0.413	7/16	7 1/8	15/16	7/16	3/4
×15	4.41	9.00	0.285	5/16	1/8	1/8	2.485	2 1/2	0.413	7/16	7 1/8	15/16	7/16	3/4
×13.4	3.94	9.00	0.233	1/4	1/8	1/8	2.433	2 3/8	0.413	7/16	7 1/8	15/16	7/16	3/4
C8×18.75	5.51	8.00	0.487	1/2	1/4	1/4	2.527	2 1/2	0.390	3/8	6 1/8	15/16	3/8	3/4
×13.75	4.04	8.00	0.303	5/16	1/8	1/8	2.343	2 3/8	0.390	3/8	6 1/8	15/16	3/8	3/4
×11.5	3.38	8.00	0.220	1/4	1/8	1/8	2.260	2 1/4	0.390	3/8	6 1/8	15/16	3/8	3/4

Fuente: Manual of Steel Construction

Figura N°3.18 EJEMPLO DE PERFIL L

ANGLES Equal legs and unequal legs Properties for designing								
Size and Thickness	Axis Y-Y						Axis Z-Z	
	$I$	$S$	$r$	$x$	$Z$	$x_p$	$r$	Tan $\alpha$
in.	in. <sup>4</sup>	in. <sup>3</sup>	in.	in.	in. <sup>3</sup>	in.	in.	
L5×3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> × <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5.55	2.22	0.977	0.996	4.10	0.581	0.748	0.464
<sup>5</sup> / <sub>8</sub>	4.83	1.90	0.991	0.951	3.47	0.492	0.751	0.472
<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4.05	1.56	1.01	0.906	2.83	0.400	0.755	0.479
<sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3.18	1.21	1.02	0.861	2.16	0.305	0.762	0.486
<sup>5</sup> / <sub>16</sub>	2.72	1.02	1.03	0.838	1.82	0.256	0.766	0.489
<sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2.23	0.830	1.04	0.814	1.47	0.206	0.770	0.492
L5×3× <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2.58	1.15	0.829	0.750	2.11	0.375	0.648	0.357
<sup>7</sup> / <sub>16</sub>	2.32	1.02	0.837	0.727	1.86	0.331	0.651	0.361
<sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2.04	0.888	0.845	0.704	1.60	0.286	0.654	0.364
<sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1.75	0.753	0.853	0.681	1.35	0.240	0.658	0.368
<sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1.44	0.614	0.861	0.657	1.09	0.194	0.663	0.371
L4×4× <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7.67	2.81	1.19	1.27	5.07	0.680	0.778	1.000
<sup>5</sup> / <sub>8</sub>	6.66	2.40	1.20	1.23	4.33	0.576	0.779	1.000
<sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5.56	1.97	1.22	1.18	3.56	0.469	0.782	1.000
<sup>7</sup> / <sub>16</sub>	4.97	1.75	1.23	1.16	3.16	0.414	0.785	1.000
<sup>3</sup> / <sub>8</sub>	4.36	1.52	1.23	1.14	2.74	0.357	0.788	1.000
<sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3.71	1.29	1.24	1.12	2.32	0.300	0.791	1.000
<sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3.04	1.05	1.25	1.09	1.88	0.242	0.795	1.000
L4×3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> × <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3.79	1.52	1.04	1.00	2.73	0.438	0.722	0.750
<sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2.95	1.16	1.06	0.955	2.11	0.334	0.727	0.755
<sup>5</sup> / <sub>16</sub>	2.55	0.994	1.07	0.932	1.78	0.281	0.730	0.757
<sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2.09	0.808	1.07	0.909	1.44	0.227	0.734	0.759

Fuente: Manual of Steel Construction

De acuerdo a la información revisada se pudo establecer que para el área de flotación las codificaciones de los cuerpos de las celdas empezaban con 2211-FO seguido de un correlativo desde el 129 al 142 y sus componentes tenían una codificación propia del fabricante (METSO). Para el caso de los espesadores sus elementos presentaban una codificación inicial propia de cada espesador seguido de una identificación propia del perfil del elemento y luego un correlativo; la codificación para el espesador TK-008 fue 2104-41.8, para el espesador TK-006 fue 2104-43.6 y para el espesador TK-007 fue 2104-43.7. Para el caso de la Planta de Filtros se observó 10 estructuras diferenciadas por los códigos CEF, CEE, CEA, CPV, CSC, CPU, CPR, CST, CPS y CPE, seguidas de la identificación propia del perfil de la estructura y un correlativo. Para el caso del Pipe Rack, este había sido dividido en 4 sectores llevando como codificación el P74-3 para el Sector N°1, P74-4 para el Sector N°2, P74-5 para el Sector N°3 y P74-6 para el Sector N°4, seguido de su identificación del tipo de perfil y el correlativo correspondiente.



A continuación se presenta una tabla resumen con los códigos descritos anteriormente, la cantidad de elementos y el peso total de cada estructura, identificando a cada una de ellas por su área de montaje.

CUADRO N°3.3 RESUMEN DE ESTRUCTURAS POR ÁREAS

RESUMEN DE CELDAS DE FLOTACIÓN - AREA 2211							
EDIFICIO	CODIGO DE REFERENCIA	CANTIDAD TOTAL (Und.)	PESO TOTAL (Kg.)	CANTIDAD RECIBIDA (Und.)	PESO RECIBIDO (Kg.)	CANTIDAD FALTANTE (Und.)	PESO FALTANTE (Kg.)
Celdas de Flotación	FO-129/142	112	295120.00	***	***	***	***
P410	P410	562	39071.43	***	***	***	***

RESUMEN DE ESTRUCTURAS ESPESADOR 8 - AREA 2212							
ESPESADOR	CODIGO DE REFERENCIA	CANTIDAD TOTAL	PESO TOTAL (Kg.)	CANTIDAD RECIBIDA (Und.)	PESO RECIBIDO (Kg.)	CANTIDAD FALTANTE (Und.)	PESO FALTANTE (Kg.)
TK-008	2104-41.8	2072	357276.71	***	***	***	***

RESUMEN DE ESTRUCTURAS ESPESADORES 6 Y 7 - AREA 2560							
ESPESADOR	CODIGO DE REFERENCIA	CANTIDAD TOTAL	PESO TOTAL (Kg.)	CANTIDAD RECIBIDA (Und.)	PESO RECIBIDO (Kg.)	CANTIDAD FALTANTE (Und.)	PESO FALTANTE (Kg.)
TK-006	2104-43.6	1768	752519.98	***	***	***	***
TK-007	2104-43.7	1760	741523.74	***	***	***	***

RESUMEN DE ESTRUCTURAS PLANTA DE FILTROS - AREA 2460							
EDIFICIO	CODIGO DE REFERENCIA	CANTIDAD TOTAL	PESO TOTAL (Kg.)	CANTIDAD RECIBIDA (Und.)	PESO RECIBIDO (Kg.)	CANTIDAD FALTANTE (Und.)	PESO FALTANTE (Kg.)
Edificio de Filtro	CEF	8646	619925.51	***	***	***	***
Escalera de Emergencia	CEE	223	13335.22	***	***	***	***
Escalera de Acceso	CEA	262	12893.71	***	***	***	***
Plataforma de Valvulas	CPV	17	699.91	***	***	***	***
Sala de Compresores	CSC	55	6088.52	***	***	***	***
Plataforma de Union entre Tanques	CPU	88	8213.61	***	***	***	***
Pipe Rack - Filtros	CPR	822	16213.22	***	***	***	***
Plataforma	CST	20	951.21	***	***	***	***
Plataforma Separador de Aire	CPS	61	3110.82	***	***	***	***
Soportes y Plataformas en Pipe	CPE	552	14573.61	***	***	***	***

RESUMEN DE ESTRUCTURAS P74 - PIPE RACK - AREA 4010							
SECTOR	CODIGO DE REFERENCIA	CANTIDAD TOTAL	PESO TOTAL (Kg.)	CANTIDAD RECIBIDA (Und.)	PESO RECIBIDO (Kg.)	CANTIDAD FALTANTE (Und.)	PESO FALTANTE (Kg.)
SECTOR N° 1	P74-3	1849	129185.6	***	***	***	***
SECTOR N° 2	P74-4	2888	245128.2	***	***	***	***
SECTOR N° 3	P74-5	1196	90718.6	***	***	***	***
SECTOR N° 4	P74-6	2098	164928.2	***	***	***	***

	Cantidad (Und.)	Peso (Ton.)
Total	25051	3511.48

Fuente: Elaboración Propia

## Etapa II: Conocimiento de la metodología de trabajo en obra

### D. Análisis de la metodología de trabajo externa con el cliente

La supervisión SMI contaba con una metodología de trabajo respecto al suministro de materiales, esto estuvo indicado en su Plan de Manejo de Materiales y Administración de Almacenes del cual abordaremos los puntos más relevantes para el suministro de materiales en general.

Revisando el plan de SMI, correspondiente al suministro de materiales, se pudo observar las siguientes indicaciones más importantes:

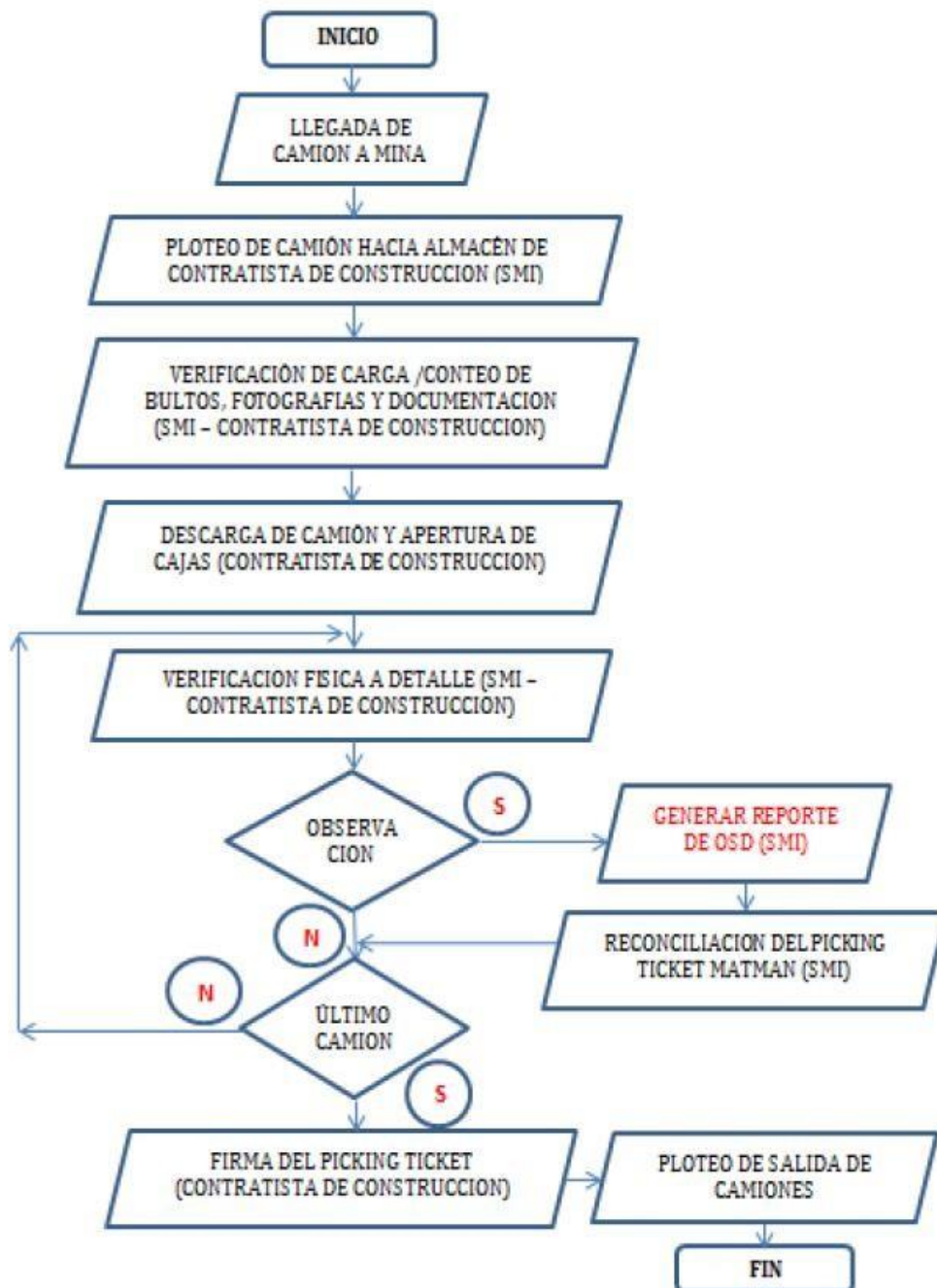
- Administración de Materiales de SMI, deberá despachar los materiales y equipos de acuerdo al programa de construcción del Proyecto y de los requerimientos del contratista de construcción.
- Almacén de SMI, entregará los bultos conteniendo materiales al contratista de construcción sobre camión/plataforma, en los respectivos almacenes del contratista, designados por el cliente en obra, y el contratista procederá con la descarga correspondiente, así también todo daño que implique ésta actividad será de responsabilidad directa del contratista de construcción.
- La entrega de los materiales y equipos será a través de las personas autorizadas por cada contratista de construcción. Para ellos cada contratista de construcción alcanzará el listado de las personas autorizadas para solicitar y firmar la recepción de los materiales suministrados por el Almacén del proyecto.
- El Contratista de Construcción deberá asumir el stand by de los camiones no liberados a tiempo, ya que ellos son los responsables de los recursos mecánicos y humanos para la descarga.
- Todo embarque se revisará físicamente para que el contratista se

asegure que el material entregado concuerde con los documentos de envío, anexos y que el número correcto de bultos o paquetes sea recibido y marcado en los documentos recepción del embarque. Para esta actividad se requiere de la presencia del contratista de construcción bajo la supervisión de SMI.

- El detalle de los elementos internos por bulto ó paquete, será revisado al detalle, para detectar faltantes, sobrantes ó algún daño. Los daños y diferencias encontradas serán registrados en los anexos 6 y 7, donde se incluirán las firmas de la supervisión de almacenes SMI y el responsable del contratista de construcción, dando veracidad a las observaciones encontradas.
- Para el traslado de carga sobredimensionada ó pesada, el área de Tráfico Logístico, dará la alerta para el envío de los equipos 07 días antes, previa coordinación con construcción SMI y el contratista de construcción, para la evaluación de riesgos, preparación de descarga y elaboración de los documentos relacionados a los permisos correspondientes.
- El contratista de construcción tiene 24 horas para dar conformidad a la recepción de materiales, pasado este tiempo y no se produjo la revisión correspondiente, el contratista de construcción asume la conformidad de la recepción total. Con esto evitaríamos acumular carga sin revisar y las pérdidas o daños posteriores deberán ser asumidas por el Contratista de Construcción.
- El Supervisor de SMI en terreno es responsable de coordinar con los Contratistas de Construcción los espacios y recursos en terreno para la recepción de las unidades de transporte enviadas desde Callao / Proveedores.

Figura N°3.19 DIAGRAMA DE FLUJO DE ENTREGA DE SUMINISTRO DE MATERIALES DE SMI A HAUG

FLUJOGRAMA ENTREGA DE MATERIALES EN ALMACENES DEL CONTRATISTA DE CONSTRUCCIÓN EN TERRENO



Fuente: Plan de Manejo de Materiales y Administración de Almacenes de SMI

- E. Elaboración de la metodología de trabajo interna con los Jefes de Áreas
- El área de Almacén de Importación del proyecto de la empresa Haug contaba con procedimientos de recepción y descarga, procedimientos de despacho de materiales, procedimientos de control de calidad de los suministros y procedimientos de seguridad en los almacenes de obra, pero prescindía de un plan integrado, por lo tanto y con el objetivo de mejorar se elaboró en función a estos procedimientos un procedimiento general o plan de Administración de Almacenes propio para la empresa Haug y para este proyecto; así también se desarrolló una metodología de trabajo para el personal de Control de Materiales, todo esto se realizó con el objetivo de establecer los pasos a seguir y monitorear la recepción (suministros entregados por la supervisión y el cliente al almacén de importación Haug) y el abastecimiento (suministros a entregar por parte de almacén de importación Haug a los jefes de las áreas de montaje) para que de esta forma se genere un mejor manejo de todos los materiales, tanto en ingreso como en salidas. Entonces en resumen se desarrolló un plan inicial de Administración de Almacenes para el almacén de importación y una metodología de trabajo para el personal de Control de Materiales.

#### Plan de Administración de Almacenes

A continuación se detalla las indicaciones más relevantes de este plan inicial, los cuales contribuyeron al buen desarrollo de la obra.

- Recepción.\_ La supervisión SMI informará a Haug las fechas de llegada de los camiones; Almacén de importación Haug indicará a SMI el almacén a donde deberá dirigirse el camión que llegará a mina (Parqueo del almacén). El Jefe de Almacén de Importación de Haug informará a la cuadrilla de Recepción sobre la llegada del camión para que el personal involucrado adopte las medidas necesarias para la ejecución de esta primera actividad de forma eficiente (herramientas para la descarga, permisos, señalización

del área, disposición de tacos y/o pallets y otros).

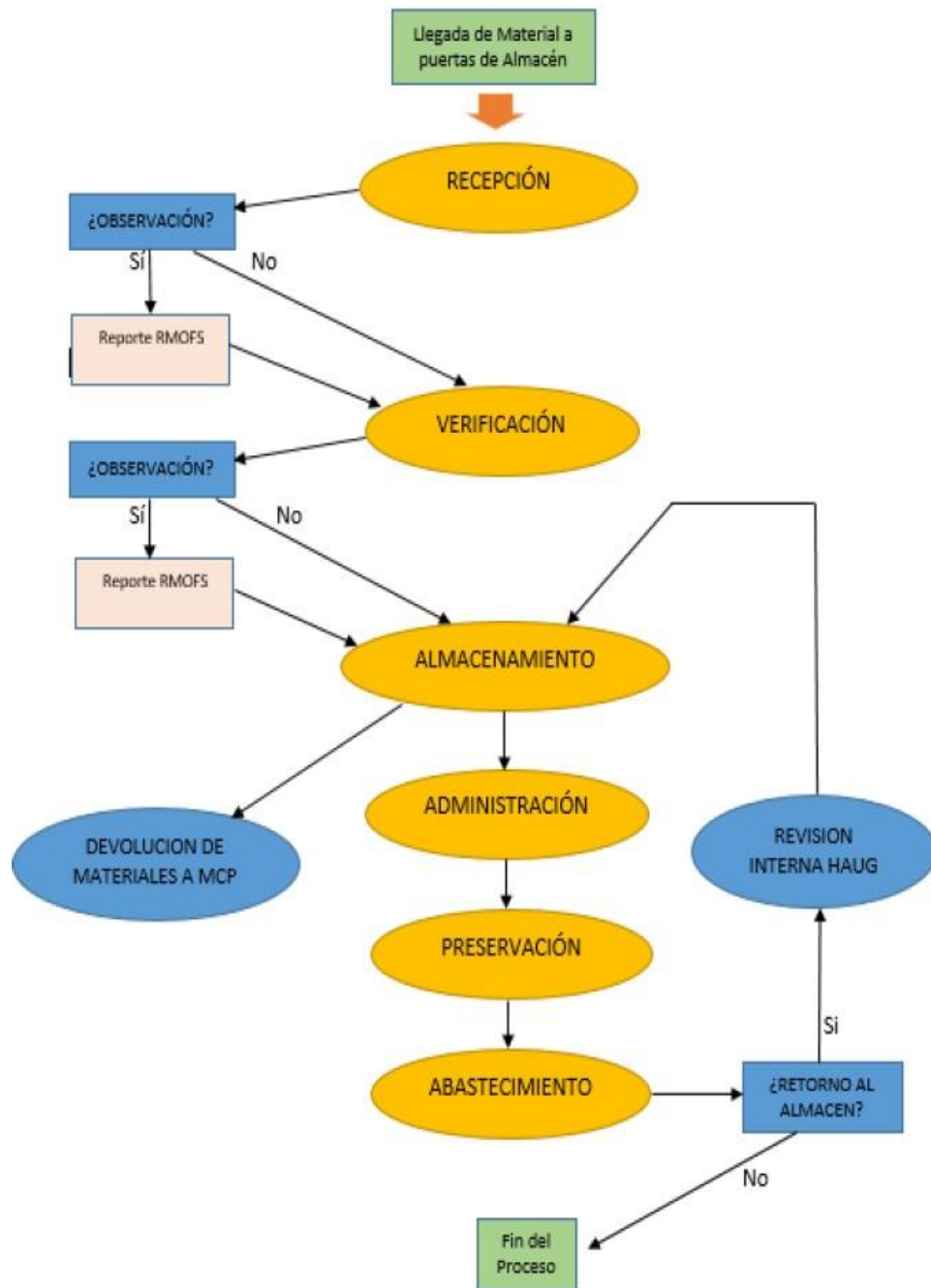
- Verificación.\_ Almacén de Importación Haug después de haber realizado la descarga iniciará las actividades necesarias para la revisión a detalle de los suministros descargados siguiendo el Procedimiento de Almacenamiento y Preservación de Equipos; es decir, el Jefe de almacén de importación informará al personal de la primera cuadrilla, quienes reunirán las herramientas o equipos necesarios, para proceder con la verificación. Para materiales o componentes descargados fácilmente visibles se procederá con la verificación a detalle, en presencia del inspector de calidad de Haug y de la supervisión SMI dentro de un plazo de 24 horas después de la descarga.
  
- Almacenamiento.\_ Los materiales y/o equipos una vez ya verificados, y contando con la información sobre su almacenamiento, serán clasificados para su posterior ubicación, según lo indique el jefe de Almacén. De no presentar recomendaciones de almacenaje, automáticamente se procederá a almacenar los materiales sobre tacos, parihuelas o estantes y se taparan con mantas de lona, según sea el caso, para que posteriormente siguiendo las buenas prácticas se mejore su custodia, teniendo en cuenta el tipo de almacenamiento.
  
- Administración.\_ Haug mediante el Jefe de Almacén de Importación reunirá la información recopilada sobre los materiales ingresados al almacén, es decir contará con la información descrita en el Registro de Materiales y adicionalmente de la información descrita en las guías de remisión, packing List, manuales de equipos, fichas técnicas y otra documentación que corresponda. Reunida esta información el Jefe de Almacén de Importación procederá a clasificar la información de los materiales y equipos de

acuerdo al área donde se realizará su montaje.

- **Preservación.**\_ El Jefe del Almacén de Importación de Haug, realizará la gestión para reunir toda información relacionada a la preservación de materiales ingresados al almacén, siguiendo el Procedimiento de Almacenamiento y Preservación de Equipos. Desde la Recepción de la documentación de cada entregable suministrado por el cliente, personal de Haug revisará dentro de las especificaciones los requisitos y condiciones de almacenamiento recomendados por el vendor y/o proveedor o en su defecto utilizará las mejores prácticas relativas al almacenamiento y preservación de los entregables del proyecto.
  
- **Abastecimiento.**\_ El procedimiento para retirar los materiales o equipos de los Almacenes de Importación, empezará con la solicitud por parte del área de construcción y será con el conocimiento del Jefe de Almacén y el ingeniero de Control de Materiales. Al momento que se retire algún material o equipo de nuestros almacenes el responsable de almacén extenderá un vale de salida en el cual se solicitará toda la información necesaria para una adecuada trazabilidad de lo despachado y será llenado en su totalidad y firmada por el responsable del despacho, responsable del retiro y la persona que autoriza dicho retiro.

Figura N°3.20 DIAGRAMA DE FLUJO - ALMACENES DE IMPORTACIÓN  
HAUG

FLUJOGRAMA – MANEJO DE MATERIALES Y ADMINISTRACION DE ALMACENES



Fuente: Haug, Proyecto P-2110



## Metodología de trabajo del personal de Control de Materiales

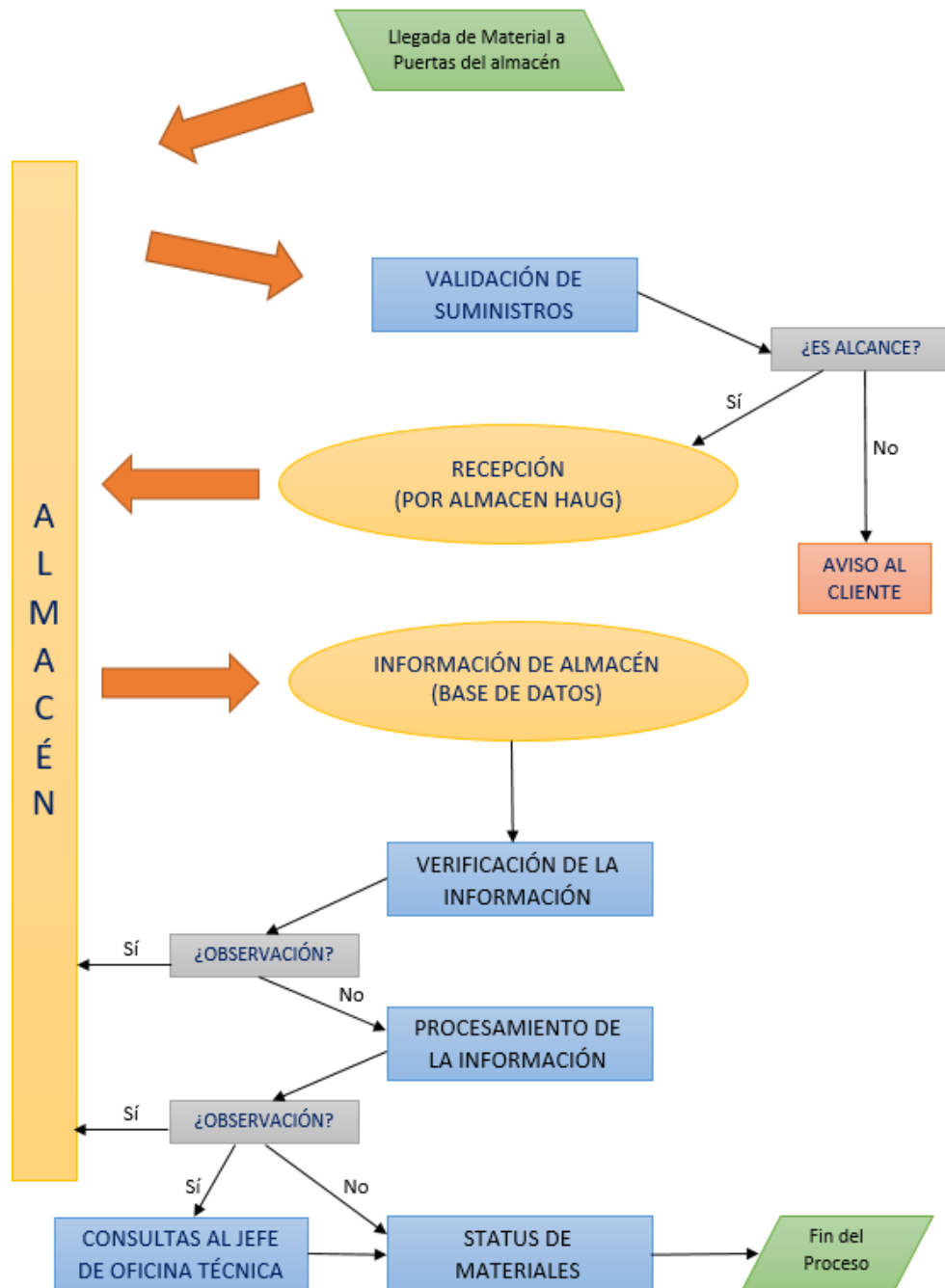
La función del personal de Control de Materiales fue monitorear cada uno de los elementos suministrado por el cliente concerniente al alcance del proyecto, desde su recepción en el almacén de importación, en adelante solo almacén, hasta su montaje en campo, conllevando a dar soporte al almacén sobre la información de los suministros y dar soporte al personal de campo, canalizando las necesidades de los suministros requeridos para el montaje de estructuras y aportando en la resolución de los problemas encontrados en relación a los materiales, con el objetivo de avanzar en el montaje optimizando los tiempos para cumplir con el cronograma. Para ello se realizó un trabajo bajo el enfoque *Just in Time* o *Justo a tiempo* uno de los pilares del sistema de producción de Toyota. “Justo a tiempo significa que, en un proceso continuo, las piezas necesarias para el montaje deben incorporarse a la cadena de montaje justo en el momento en que se necesita y sólo en la cantidad en que se necesitan” (Ohno, 1988).

Para lograr este objetivo se diferencié dos trabajos, el primero correspondiente a un trabajo en conjunto con el almacén y el segundo un trabajo en constante coordinación con las áreas de montaje.

Método de trabajo con el Almacén de Importación: Consistió en dar soporte mediante un trabajo en conjunto con los Jefes de los Almacenes, para luego obtener la información correcta y adecuada de los materiales que se tienen en el almacén a través de su base de datos, y de esta forma analizar la correlación entre las estructuras que se recepcionaban y los códigos de las estructuras indicadas en los planos de montaje con la finalidad de poder procesar esa información para monitorear todo lo concerniente a las estructuras del proyecto. Se elaboró un flujograma de trabajo para una comprensión más práctica sobre la secuencia de actividades para este método de trabajo.

Figura N°3.21 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO DE TRABAJO DEL CONTROL DE MATERIALES CON EL ALMACÉN DE IMPORTACIÓN

FLUJOGRAMA DE CONTROL DE MATERIALES – ALMACÉN DE IMPORTACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

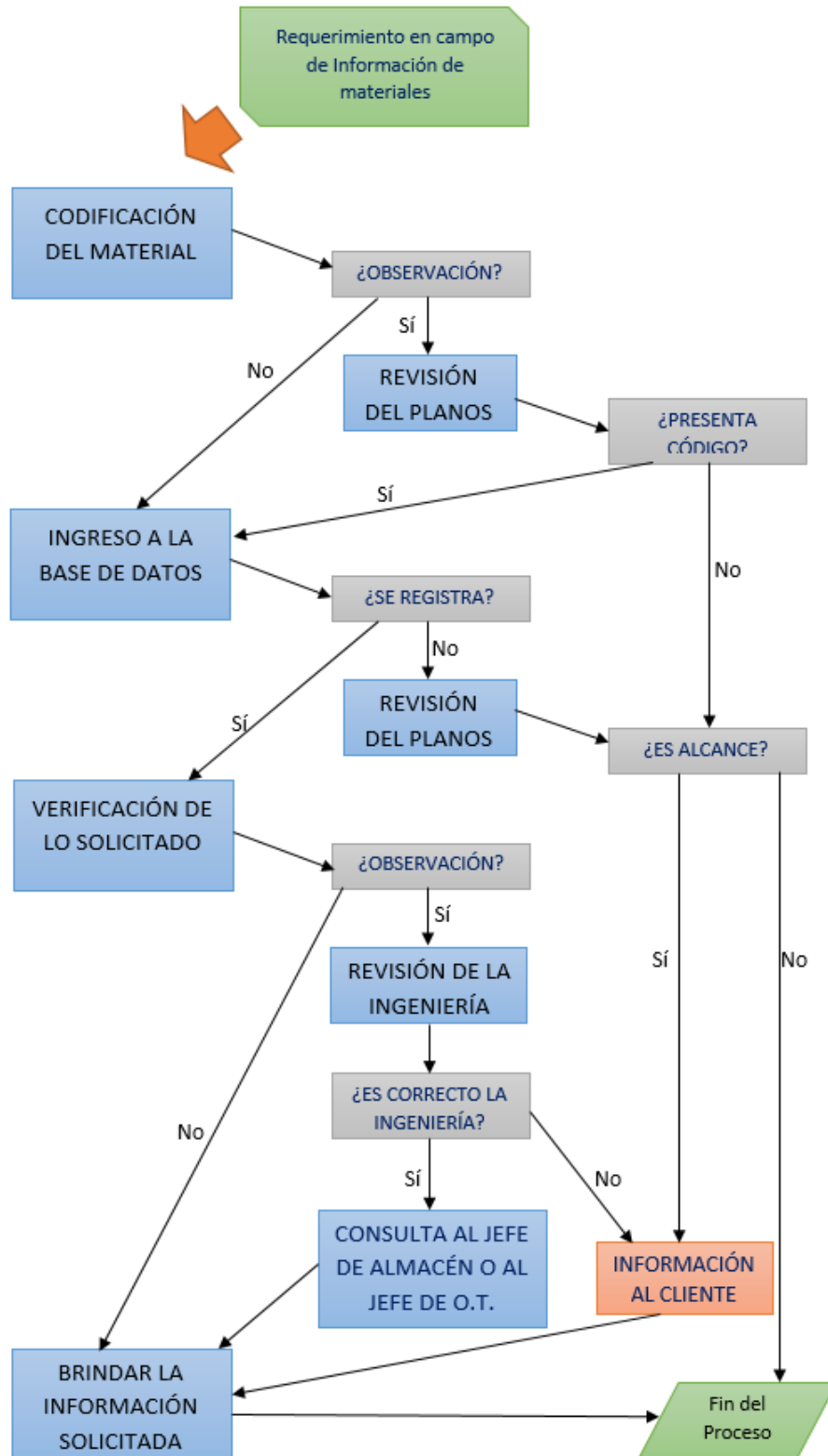
Método de trabajo con las Áreas de Montaje: Consistió en dar soporte en todo momento a las áreas de montaje mediante coordinación directa con el Jefe de Montaje canalizando las necesidades de los suministros requeridos en campo hacia una ubicación exacta en los almacenes mediante la base de datos del almacén de importación y la correcta interpretación de las codificaciones de los planos de montaje, contribuyendo de esta manera al flujo de materiales desde el almacén hasta pie de obra; del mismo modo también se brindó información del estatus de los materiales requeridos, se prestó atención al desarrollo de la ejecución del montaje de estructuras informando al personal involucrado sobre cualquier cambio o actualización de la obra y se aportó en la resolución de los problemas que se presentaron a diario y que influyeron en el avance del montaje.

En 1988, Ohno sostiene que en la práctica actual de los negocios, el departamento de control de la producción, como centro de operaciones, establece diversas directrices. Estos planes deben alterarse continuamente. Debido a que estos planes son los que realmente al presente y al futuro de cualquier negocio, podemos decir que son como la médula espinal del cuerpo humano. Los planes cambian con gran facilidad. Los acontecimientos mundiales no siempre acompañan a los planes y deben cambiarse inmediatamente las órdenes para responder a los cambios y a las circunstancias. Si uno se aferra aun la idea de que, una vez establecido, un plan no debe cambiarse, su negocio no durará demasiado tiempo.

De lo indicado por Ohno, para el presente informe, se puede interpretar que el plan de trabajo del personal de Control de Materiales deberá estar siempre en función a las condiciones dinámicas del proyecto contando con una autonomía propia para cumplir sus funciones en beneficio del desarrollo de la obra.

Se elaboró un flujograma de trabajo para una comprensión más práctica sobre la secuencia de las actividades para este método de trabajo.

Figura N°3.22 DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO DE TRABAJO DEL CONTROL DE MATERIALES CON LAS ÁREAS DE MONTAJE  
FLUJOGRAMA DE CONTROL DE MATERIALES – ÁREAS DE MONTAJE



Fuente: Elaboración Propia

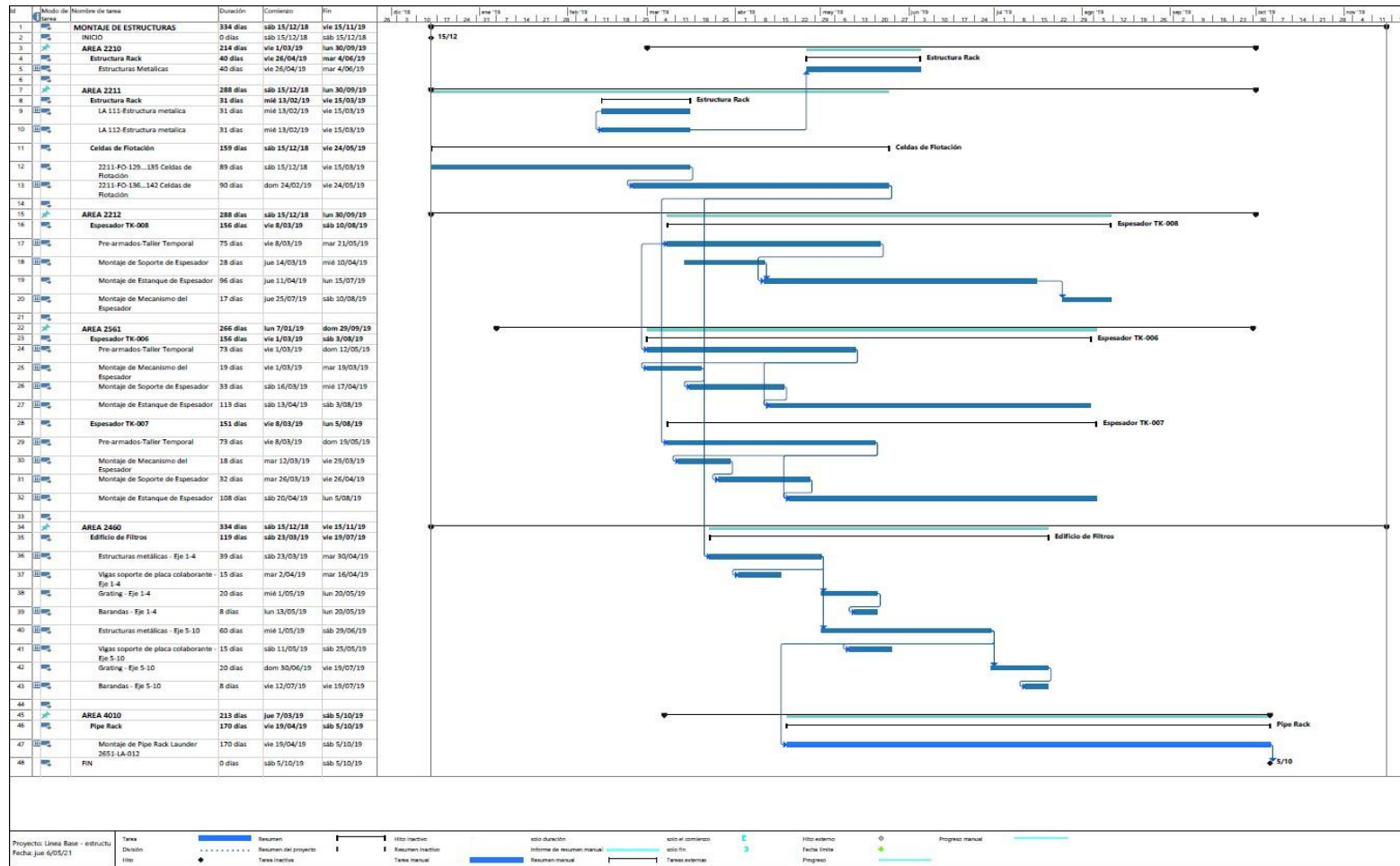
### Etapa III: Análisis de la Línea Base y la Ruta Crítica

Para esta tercera etapa, ya se tenía presente la información del alcance del proyecto, la magnitud de las estructuras a controlar y sus respectivas áreas de montaje, así como también la metodología del trabajo con el cliente y la metodología de trabajo con los jefes de montaje y los jefes de los almacenes de importación, entonces se continuó con la revisión del cronograma de montaje para poder identificar la secuencia de estructuras a montar y las fechas sobre las cuales se tendrían que trabajar. Además se revisó también la Ruta Crítica e identificó las estructuras a montar que formaron parte de esta Ruta con la finalidad de tener una consideración especial en temas de prioridades.

#### F. Análisis de la Línea Base correspondiente al montaje de estructuras

Se revisó la Línea Base del Proyecto y se observó que los primeros equipos o estructuras a montar fueron las Celdas de Flotación iniciando con este montaje el 15 de diciembre del 2018 en el área 2211 de Flotación (véase cuadro N°3.4, página 63), luego el 8 de marzo se iniciarían montajes en simultaneo como fueron los 03 espesadores, empezando por el espesador TK-008 (véase cuadro N°3.5, página 63), luego el espesador TK-006 (véase cuadro N°3.6, página 64) y el TK-007 (véase cuadro N°3.7, página 65). Durante la ejecución del proyecto la Línea Base fue actualizada debido a mayores metrados en la disciplina civil y de electricidad, razón por la cual los trabajos de montaje del área de Filtros iniciaron en abril (véase cuadro N°3.8, página 65) y las actividades de montaje del área de Pipe Rack fueron reprogramadas para iniciar en mayo (véase cuadro N°3.9, página 66).

### Grafico N°3.1 LÍNEA BASE DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS



Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°3.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE – CELDAS DE FLOTACIÓN**

Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
2211-FO-129/130/131/132/133/134/135 Bulk Rougher Flotación Cell - Celda de Flotación Bulk Rougher	94	15-Dic-18	16-Mar-19
2211-FO-136/137/138/139/140/141/142 Bulk Rougher Flotation Cell - Celda de Flotación Bulk Rougher	90	09-Feb-19	24-May-19
2211-BX-015 Bulk Rougher Tails Mix Box - Cajón Mezclador de Relaves	1	21-Abr-19	21-Abr-19
2211-TB-031 Cajón Transferencia Alimentación Bulk Rougher	2	03-Abr-19	04-Abr-19
2211-TB-032 Cajón Transferencia Alimentación Bulk Rougher	2	22-Abr-19	23-Abr-19
2211-LA-115 Canaleta de Transferencia Alimentación Flotación Bulk Rougher	1	22-Abr-19	22-Abr-19
2211-LA-116 Canaleta de Transferencia Alimentación Flotación Bulk Rougher	1	24-Abr-19	24-Abr-19

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE - ESPESADOR TK-008**

Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
Pre-Armado			
Pre-armado de Gajos de Fondo	36	02-Abr-19	07-May-19
Pre-armado del puente Central del Espesador (Incl. Barandas y grating)	15	08-May-19	22-May-19
Montaje de Soporte de Espesador			
Columnas	20	02-Abr-19	21-Abr-19
Vigas Radiales	20	04-Abr-19	23-Abr-19

Cilindro Central de Descarga	2	22-Abr-19	23-Abr-19
Arriostres	24	06-Abr-19	29-Abr-19
Montaje de Estanque del Espesador			
Fondo	38	30-Abr-19	06-Jun-19
Casco	48	07-Jun-19	24-Jul-19
Anillo de Rigidez	4	25-Jul-19	28-Jul-19
Montaje de Mecanismo del Espesador			
Eje Motriz	2	04-Ago-19	05-Ago-19
Rastras largas y cortas	6	06-Ago-19	11-Ago-19
Puente y tanque de alimentación	2	12-Ago-19	13-Ago-19
Tubería de alimentación	5	16-Ago-19	20-Ago-19

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°3.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE -  
ESPESADOR TK-006

Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
Pre-Armado			
Pre-armado de Gajos de Fondo	36	29-Abr-19	03-Jun-19
Pre-armado del puente Central del Espesador (Incl. Barandas y grating)	15	04-Jun-19	18-Jun-19
Montaje de Soporte de Espesador			
Columnas	20	01-May-19	20-May-19
Vigas Radiales	21	04-May-19	24-May-19
Cilindro Central de Descarga	10	13-Jun-19	22-Jun-19
Arriostres	28	06-May-19	02-Jun-19
Montaje de Estanque del Espesador			
Fondo	35	23-Jun-19	27-Jul-19
Casco	40	22-Jul-19	30-Ago-19
Anillo de Rigidez	4	12-Sep-19	15-Sep-19
Montaje de Mecanismo del Espesador			
Columna Central	3	30-Ago-19	01-Sep-19
Rastras largas y cortas	6	23-Sep-19	28-Sep-19
Puente	2	29-Sep-19	30-Sep-19

Fuente: Elaboración Propia



**CUADRO N°3.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE -  
ESPESADOR TK-007**

Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
Pre-Armado			
Pre-armado de Gajos de Fondo	36	03-May-19	07-Jun-19
Pre-armado del puente Central del Espesador (Incl. Barandas y grating)	15	08-Jun-19	22-Jun-19
Montaje de Soporte de Espesador			
Columnas	20	23-May-19	11-Jun-19
Vigas Radiales	21	24-May-19	13-Jun-19
Cilindro Central de Descarga	10	12-Jun-19	21-Jun-19
Arriostres	28	25-May-19	21-Jun-19
Montaje de Estanque del Espesador			
Fondo	35	14-Jun-19	18-Jul-19
Casco	40	17-Jul-19	25-Ago-19
Anillo de Rigidez	4	12-Sep-19	15-Sep-19
Montaje de Mecanismo del Espesador			
Columna Central	3	30-Ago-19	01-Sep-19
Rastras largas y cortas	6	23-Sep-19	28-Sep-19
Puente	2	29-Sep-19	30-Sep-19

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°3.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE –  
EDIFICIO DE FILTROS**

Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
Ejes 1-4			
Estructuras metálicas – Eje 1-4	39	30-Abr-19	07-Jun-19
Vigas soporte de placa colaborante	15	10-May-19	24-May-19
Gratings	20	08-Jun-19	27-Jun-19
Barandas	8	20-Jun-19	27-Jun-19
Ejes 5-10			
Estructuras metálicas – Eje 5-10	39	08-Jun-19	16-Jul-19

Vigas soporte de placa colaborante	15	18-Jun-19	02-Jul-19
Gratings	20	17-Jul-19	05-Ago-19
Barandas	8	29-Jul-19	05-Ago-19

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°3.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MONTAJE – PIPE  
RACK**

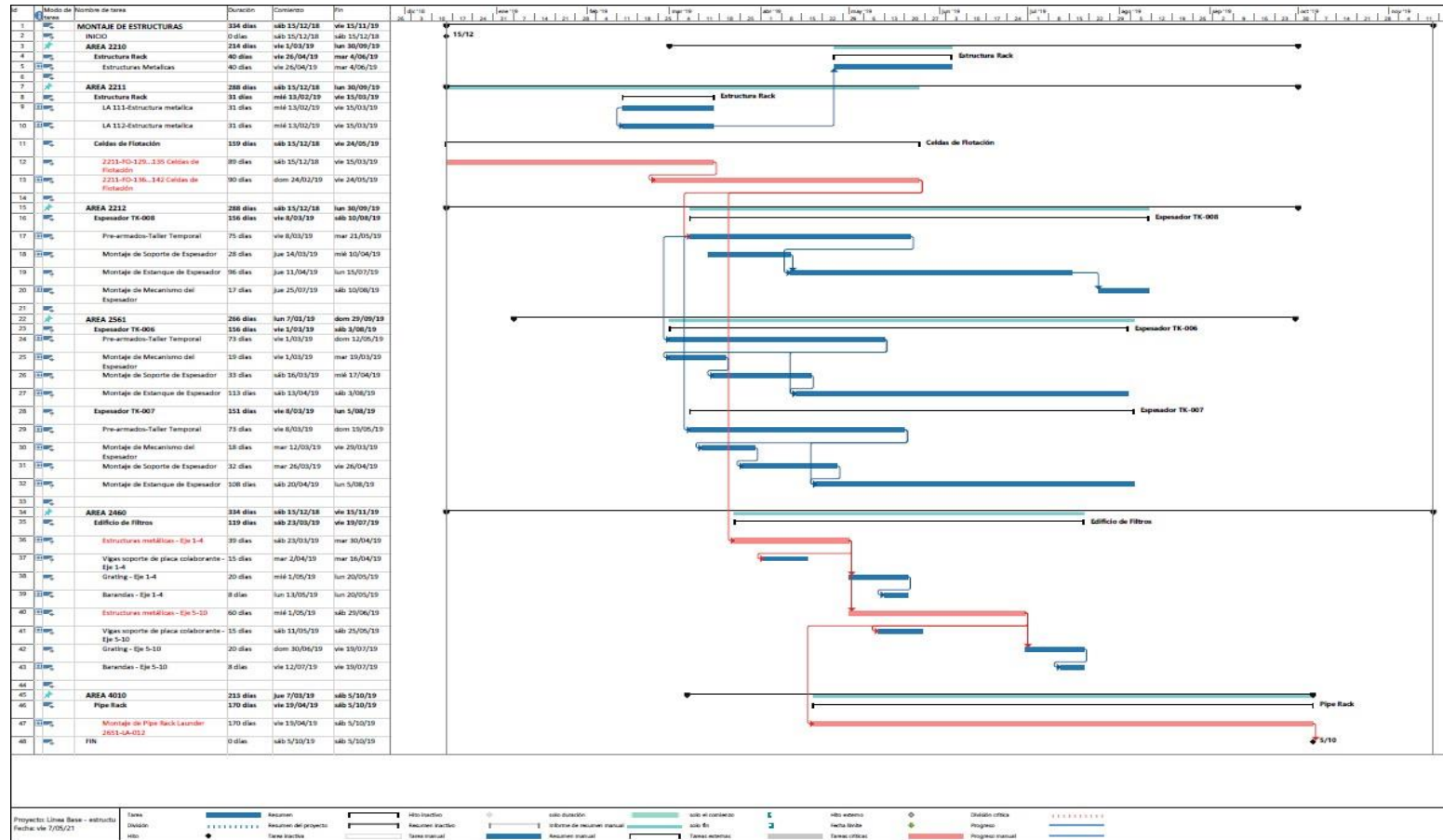
Actividades de Montaje	Días Planeados	Fecha Inicio	Fecha Fin
Sector N°1			
Estructuras metálicas – Eje 15 - 20	30	18-May-19	16-Jun-19
Sector N°2			
Estructuras metálicas – Eje 8 - 14	50	17-Jun-19	05-Ago-19
Sector N°3			
Estructuras metálicas – Eje 1 - 7	25	06-Ago-19	30-Ago-19
Sector N°4			
Estructuras metálicas – Eje 22 - 33	61	31-Ago-19	30-Oct-19

Fuente: Elaboración Propia

**G. Análisis de la Ruta Crítica correspondiente al montaje de estructuras**

Luego de revisar la Línea Base se continuó con la revisión de la Ruta Crítica en la cual se pudo observar que en esta se encontraban las Celdas de Flotación, el Edificio de Filtros y el Pipe Rack por lo que se prestó una mayor atención a estos suministros para un eficiente abastecimiento y por ende un eficiente montaje.

Gráfico N°3.2 RUTA CRÍTICA DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS



Fuente: Elaboración Propia

#### Etapa IV: Planificación, control y seguimiento del cronograma de montaje de estructuras

Consistió en la función que se desarrolló a diario en el cargo de Control de Materiales. En esta última etapa fue donde se identificó problemas que influyeron en el avance del montaje de las estructuras, estos problemas fueron identificados debido a que se tenía un conocimiento pleno de las 3 etapas desarrolladas anteriormente.

#### H. Control del Alcance y de la Ruta Crítica relacionado al suministro de las estructuras

En los trabajos realizados a diario por parte del personal de Control de Materiales se coordinaban actividades y se recibía información del jefe del área, el Jefe de Oficina Técnica; así también se realizaban coordinaciones con el área de Control de Proyectos y con el área de Planeamiento con el objetivo de estar informado ante cualquier variación en el Alcance del proyecto. Es así que en el transcurso de la ejecución del proyecto se conoció mediante el área de Control de Proyectos la variación en el Alcance en las distintas disciplinas y entre ellas la que corresponde a estructuras metálicas, siendo las más importantes, el retiro del alcance de estructuras de uno de los 4 sectores que conformaban el Pipe Rack del área 4010 y el adicionamiento de alcance para realizar el montaje de estructuras de un nuevo Rack en el área 2211. En relación a esta variación se observó lo siguiente:

- El adicional comprendió una planificación extra por parte del área de planeamiento, mientras que para el personal de Control de Materiales esto significó solicitar información de los metrados para el monitoreo.
- El retiro del alcance del Sector N°1 influyó en la disponibilidad del almacén de importación puesto que ya se tenía casi la totalidad de los elementos de este sector descargados, acopiados y algunos elementos pre-ensamblados en los almacenes.

Por otra parte se pudo identificar, mediante las visitas a los almacenes de importación, que se estaban descargando y almacenando estructuras de un espesor que no pertenecía al alcance de Haug, lo que generó, al igual que las estructuras almacenadas y retiradas del alcance, que la disponibilidad del almacén de importación para atender los requerimientos de campo disminuya, en consecuencia esto generó demoras en los despachos de materiales a pie de obra. Se puede indicar que la disponibilidad del almacén estaba relacionada directamente con el avance del montaje y que las estructuras almacenadas fuera del alcance no solo indicaban tiempo y costo perdido por parte de los recursos del almacén sino también disponibilidad perdida y disponibilidad futura a perder por las interferencias que generó a Haug la contratista que retiró el material. El impacto de esta actividad se muestra en la matriz de criticidad (véase cuadro N°3.10, página 74).

Figura N°3.23 ESTRUCTURAS DE UN PUENTE DE ESPESADOR FUERA DEL ALCANCE DE HAUG



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

I. Planificación de la disposición de los materiales según secuencia de montaje

La planificación general estaba descrita en la línea base del proyecto, sin embargo la planificación específica correspondiente a cada elemento de estructura se realizaban cada semana y también a diario al iniciar la jornada laboral. En estas planificaciones específicas los Jefes de Área establecían las prioridades de los suministros para que puedan ser despachados por los almacenes de importación de la obra. Sucedió que en el caso de las estructuras del edificio de filtros, estas se encontraban ubicadas de forma estratégica para ser despachadas a campo, pero en el área de montaje ocurrió un incidente que influyó en el cronograma de montaje del proyecto y fue que la grúa de 400 Ton. mientras realizaba un montaje resulto impactada por un rayo durante una tormenta eléctrica, lo que provocó que la grúa quedara paralizada por completo con la pluma extendida, demorando su reparación y activación aproximadamente 3 meses, esta situación sumada a otros factores en dicha área provocaron que cliente decida pausar las actividades en este frente de trabajo, por tal motivo los recursos destinados a esta actividad de montaje del edificio de Filtros en el área 2460 fueron trasladados hacia el montaje del Sector N°4 del Pipe Rack en el área 4010. Este incidente fue el más representativo en relación a la planificación de la disposición debido a lo siguiente:

- Se tuvo que despejar un área dentro del almacén TEP-05 para que las estructuras correspondientes al edificio de filtros puedan ser reubicadas.
- Se reubicó la disposición de las estructuras pertenecientes al edificio de filtros para disminuir la dificultad en los despachos de otras estructuras.

La planificación inicial de la disposición de las estructuras estuvo de acuerdo al programa, sin embargo el incidente en campo ocasionó cambios en el programa de actividades diarias y parte de estos cambios requerían adecuar la disposición que ya se tenía en el almacén (véase figura N°3.24, página 71), por este motivo se llevó a cabo la reubicación

en la disposición de las estructuras que se encontraban en el almacén con lo cual se evitó perder horas de trabajo por cada despacho. El impacto de esta actividad se muestra en la matriz de criticidad (véase cuadro N°3.10, página 74).

Figura N°3.24 ESTRUCTURAS A REUBICAR EN LOS ALMACENES POR CAMBIO DEL CRONOGRAMA



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

#### J. Seguimiento y control de las estructuras

Dentro de esta cuarta etapa el seguimiento y control fue la actividad más desarrollada puesto que todos los días, a través de las visitas a campo, se monitoreaba y se brindaba soporte a todos los jefes de montaje con los requerimientos y facilidades de materiales. Esta actividad consistió en la trazabilidad de cada elemento estructural desde su recepción en los almacenes hasta su montaje en la estructura principal en campo. Fue a través de esta actividad de seguimiento y control que se pudo identificar la mayor cantidad de problemas que influyeron en el avance del montaje de estructuras y por consecuencia a todo el proyecto. Para realizar esta actividad de seguimiento y control fue necesario contar con la base de



datos del Almacén de Importación, la cual era actualizada cada 3 días. De esta base de datos se extraía la información relacionada a las estructuras y se organizaba en un formato adicional propio del personal de control de materiales para contar con un monitoreo más detallado de cada elemento incluido la pernería, es así que durante esta actividad se identificó problemas que a continuación se describen:

- Recepción de materiales fuera del alcance.
- Recepción de materiales compartidos con otra contrata
- Recepción incompleta de materiales.
- Material registrado por SMI pero no recepcionado por Haug.
- Material con inadecuada disposición en el almacén.
- Material en almacenes ajenos a Haug.
- Despachos de materiales no requeridos en campo.
- Despacho equivocado de la pernería.

Los problemas presentados significaron pérdidas y demoras para el proyecto, por lo que se tuvo que analizarlos y resolverlos en coordinación con el Jefe del Almacén de Importación. El impacto de estas actividades se muestran en la matriz de criticidad (véase cuadro N°3.10, página 74).

Figura N°3.25 CONTROL DE PLANCHAS DE FONDO DE ESPESADORES PRE-ENSAMBLADAS EN LIMA Y DEVUELTAS AL PROYECTO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

#### K. Seguimiento del avance del montaje de las estructuras

Esta actividad de seguimiento del avance del montaje de estructuras consistió en comparar el cronograma de montaje con el avance del montaje real en campo con la finalidad de que se cumplan los plazos establecidos. Durante la primera parte de la ejecución del proyecto el avance del montaje de estructuras estuvo encaminado de acuerdo a lo planificado, sin embargo a medida que el proyecto avanzaba este presentó una mayor cantidad de trabajos en simultaneo y además se suscitaron cambios de personal de jefatura en las áreas de montaje, razón por la cual se tuvo que sincerar metrados de estructuras pendientes por montar y por consiguiente tener un control más detallado del avance a través del marcado de planos (resaltado en color amarillo) de los elementos montados. Este seguimiento con mayor detalle fue aplicado para las estructuras del edificio de filtros y para las estructuras del Pipe Rack. En el desarrollo de esta actividad se identificó problemas que se describen a continuación:

- Inadecuada interpretación de la codificación de los materiales.
- Demora en la ubicación de los materiales.
- Materiales no cumplen con las especificaciones del plano de montaje.
- Reporte incorrecto de estructuras montadas
- Falta de monitoreo a las desviaciones en la ingeniería.
- Reportes de avance de montaje diario incorrectos.
- Estructuras sin montar por errores de codificación.

Estos problemas identificados en campo afectaron directa e indirectamente al avance del montaje por lo que fueron analizados y resueltos en coordinación con los Jefes de Montaje. El impacto de esta actividad se muestra en la matriz de criticidad (véase cuadro N°3.10, página 74), considerando la probabilidad y el impacto en un rango comprendido entre 1 y 10. Además de criticidad baja (1-5), criticidad mediana (6-15), criticidad alta (16-20) y criticidad muy alta (21 a más).

CUADRO N°3.10 MATRIZ DE CRITICIDAD

Seguimiento		Actividad o Estatus	Probabilidad	Impacto	Criticidad	Criticidad sobre el montaje		
CONTROL DE MATERIALES		ALMACÉN		Recepción de materiales fuera del alcance	3	7	21	Muy Alto
		CAMPO		Recepción de materiales compartidos con otra contrata	4	5	20	Alto
		Recepción incompleta de materiales	3	8	24	Muy Alto		
		Material registrado por la supervisión pero no recepcionado por almacén Haug	4	4	16	Alto		
		Materiales con inadecuada disposición en el almacén	6	4	24	Muy Alto		
		Materiales en almacenes ajenos a Haug	3	4	12	Mediano		
		Despacho de materiales no requeridos en campo	1	5	5	Bajo		
		Despacho equivocado de materiales (pernería)	3	6	18	Alto		
		Inadecuada interpretación de la codificación	4	6	24	Muy Alto		
		Demora en la ubicación de los materiales	8	4	32	Muy Alto		
		Materiales que no cumplen con las especificaciones del plano de montaje	2	9	18	Alto		
		Falta de registros del avance de estructuras montadas	5	6	30	Muy Alto		
		Falta de monitoreo a las desviaciones en la ingeniería de los planos de montaje.	4	6	24	Muy Alto		
		Ratios de montaje incorrectos debido al avance de montaje diarios incorrectos	3	5	15	Mediano		
		Estructuras sin montar por errores de codificación	1	5	5	Bajo		

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°3.26 FALTA DE INGENIERÍA, EDIFICIO NUEVO Y ANTIGUO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

### 3.1.3. Control de las etapas

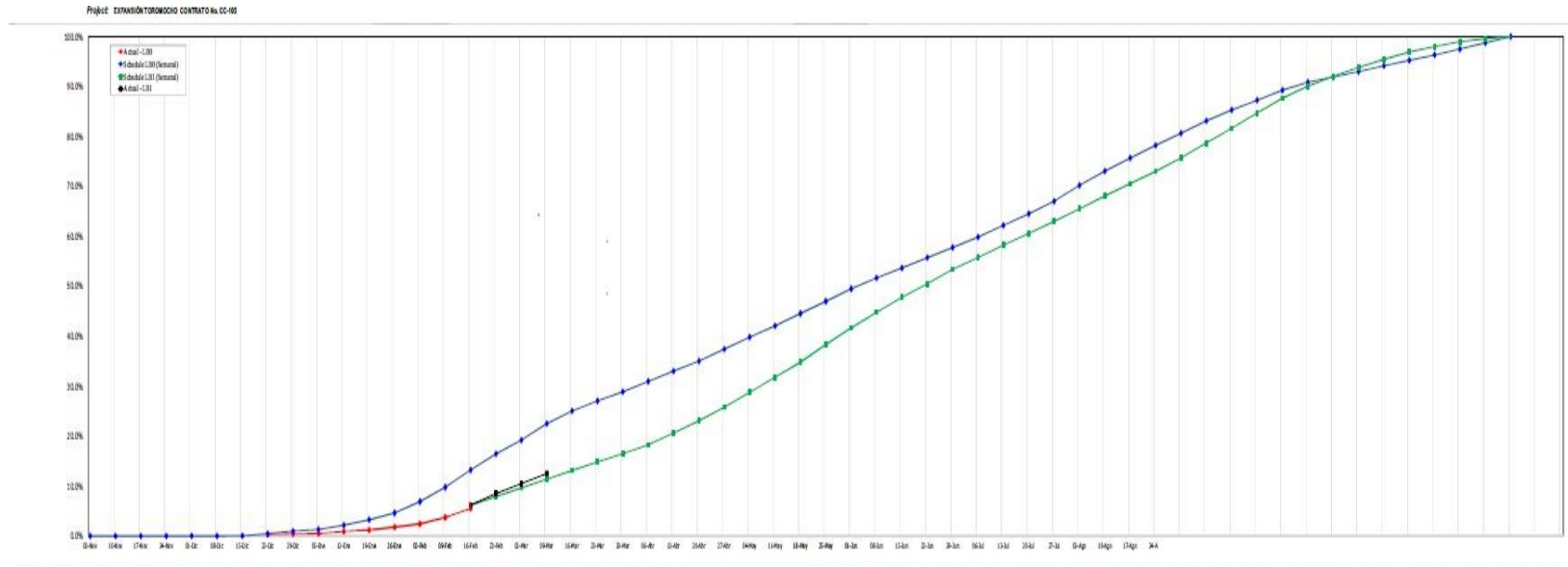
Las etapas fueron desarrolladas según lo descrito en el apartado de ejecución y las 3 primeras etapas pudieron ser controladas utilizando la técnica de las reuniones y entrevistas con el personal involucrado.

En la etapa 4 es donde inciden en mayor cantidad los problemas debido a la ejecución misma y a la magnitud del proyecto evidenciándose los retrasos en el diagrama de la curva “S” (véase gráfico N°3.3, página 76), en donde se puede apreciar la curva de avance real (curva roja) y la curva planificada al inicio del proyecto (curva azul), razón por la cual se decide utilizar técnicas para identificar las posibles causas del problema y plantear las soluciones bajo el enfoque de la filosofía del Lean Construction.

Gráfico N°3.3 CURVA "S" DEL PROYECTO, FEBRERO – CC-105



CURVA "S" - LÍNEA BASE I  
CC105-000-TWR-K-010\_RB



PROYECTO TOROMOCHO																																					
Mes	1812	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Schedule-LB1 (Demand)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Actual-LB1																																					
Actual-LB1																																					

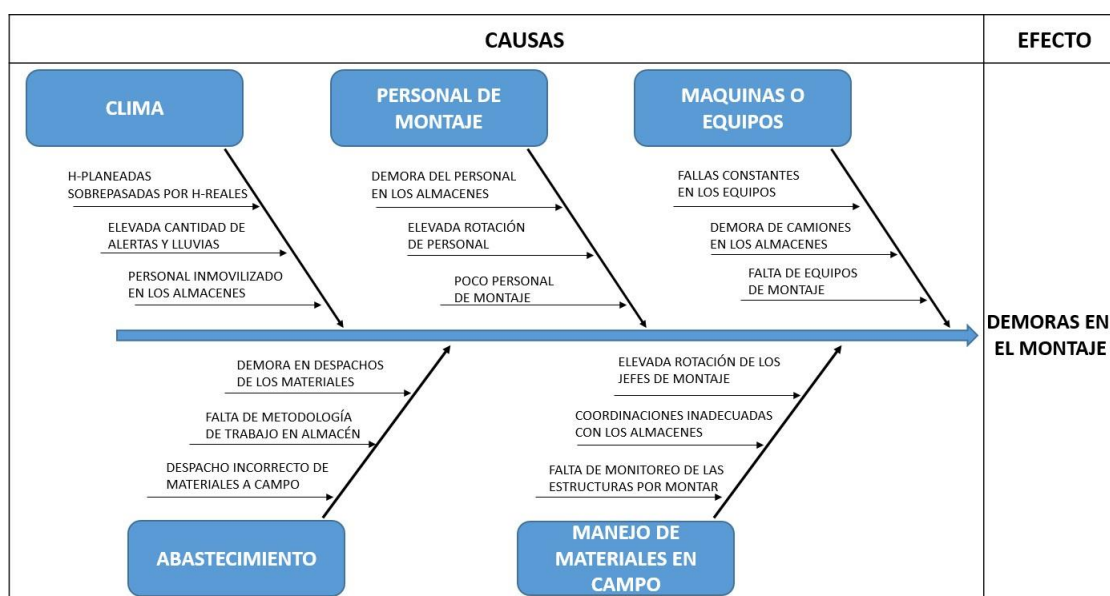
PROYECTO TOROMOCHO, ACUMULADO																																						
Mes	1812	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
Schedule-LB1 (Demand)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
Actual-LB1																																						
Actual-LB1																																						

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Análisis de las causas para optimizar el montaje de estructuras

El problema principal a analizar fue “Demoras en el montaje de Estructuras”, entonces se procedió con el análisis, desde el enfoque de los suministros, empleando el método del Diagrama de Ishikawa.

Figura N°3.27 ANALISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL MONTAJE

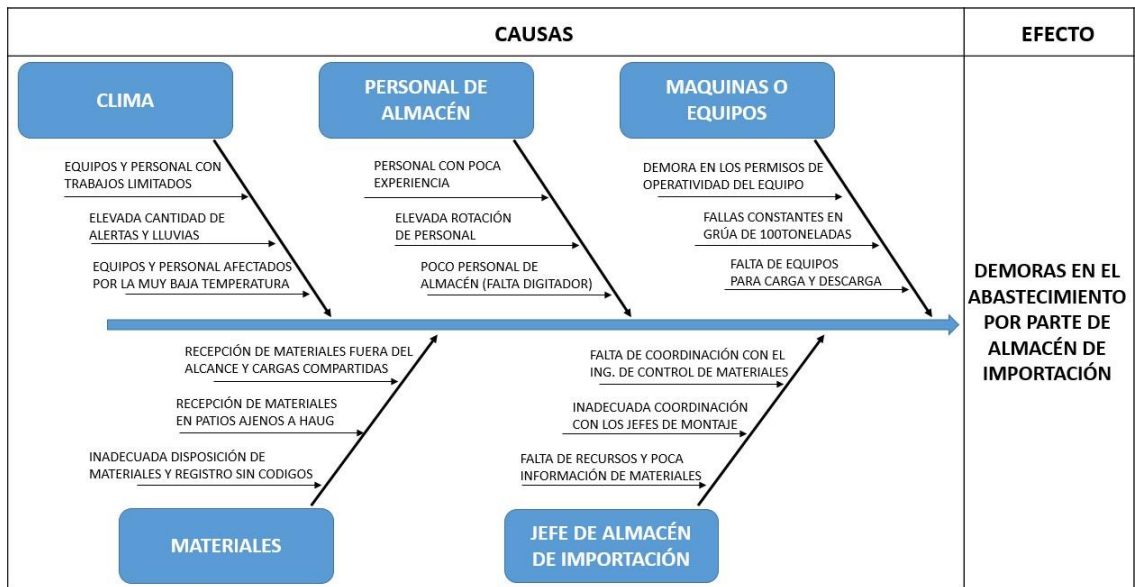


Fuente: Elaboración Propia

Según lo mostrado en el diagrama de Ishikawa se pudo observar que el problema principal estaba muy ligado al abastecimiento por parte del almacén de Importación y al manejo de las estructuras en campo (la metodología del Jefe de montaje respecto a los suministros), razón por la cual se procedió a realizar un nivel más de análisis abordando estas dos causas, que en relación al presente informe, fueron las más relevantes. Análisis de “Demoras en el montaje de Estructuras” relacionado al abastecimiento de materiales a campo por parte de almacén de importación Haug y relacionado al manejo de las estructuras en campo.

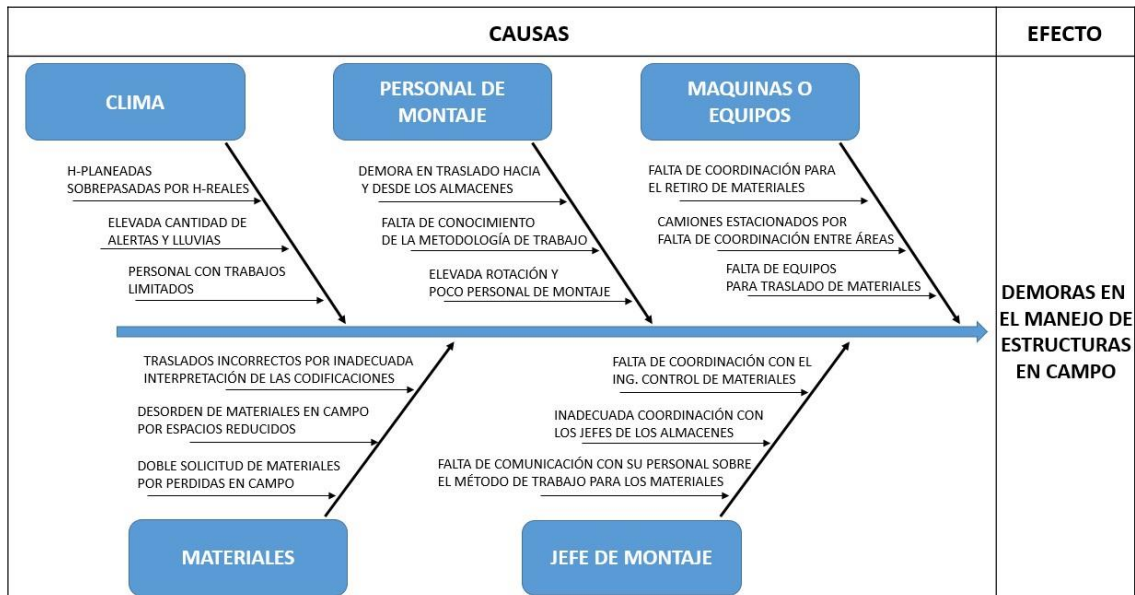


Figura N°3.28 ANÁLISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL ABASTECIMIENTO



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°3.29 ANÁLISIS CAUSAL PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS DEMORAS EN EL MANEJO DE ESTRUCTURAS EN CAMPO



Fuente: Elaboración Propia



## Planteamiento de las soluciones

De los diagramas de Ishikawa presentados anteriormente se planteó lo siguiente:

**Clima:** Es un factor muy importante sobre el cual no se tiene el control, sin embargo para el proyecto se pudo adecuar algunas actividades a estas condiciones climatológicas como por ejemplo realizar los trabajos pesados con los equipos durante horas de la mañana y primeras horas de la tarde (carga, descarga y montaje), horas en las que la probabilidad de tormentas son casi nulas, y los trabajos ligeros para horas de la tarde, entre ellos verificación de materiales, montaje de elementos livianos, reportes de avance y trabajos de oficinas.

**Equipos de Montaje:** Se conversó con el Jefe del Almacén de Importación así como con los jefes de área y el gerente de construcción para que se asigne un camión grúa o plataforma con tracto grúa, propio para el almacén de importación para que de esta forma los almacenes puedan trasladar materiales de acuerdo a su disposición y prioridades, disminuyendo el acumulamiento de camiones grúa esperando por material en los almacenes y permitiendo a la vez una mayor disposición de estos camiones en las áreas asignadas.

**Personal de montaje:** Se mejoró la coordinación con los jefes y el personal de montaje indicando que toda información solicitada sobre los materiales deberá ser consultada a través del personal de Control de Materiales ya que esta área concentra la información de todos los almacenes mediante un Registro de control de materiales (véase figura N°3.30, página 80) y brinda el soporte necesario, a través de coordinaciones, para las facilidades en los retiros de los materiales, consiguiendo de esta manera reducir el tiempo de obtención de materiales a pie de obra y en consecuencia minimizar las H-H destinadas para el acarreo de los



mensual para una mejor trazabilidad de los materiales y regularización de entrega mediante el uso de los formatos Picking Ticket (véase figura N°3.31). Por otra parte junto a los jefes de los almacenes de importación se elaboró una redistribución de sus patios para mejorar el detalle en las ubicaciones de los materiales y su disposición. Además se solicitó que Jefe de Almacén de importación realice el requerimiento de personal (digitador, operarios con experiencia en almacén, contra-turnos) y también de 01 montacargas de 15 Toneladas adicional, puesto que hasta el momento solo se contaba con 01 montacargas de 15 Toneladas y 01 grúa telescópica de 100 Toneladas para la recepción y el despacho de materiales en los dos almacenes.

Figura N°3.31 FORMATO PICKING TICKET

**MCP - MINERA CHINALCO PERU**  
**PROYECTO EXPANSION TOROMOCHO**  
**A8TO**  
**JUNIN, PERU**

**Picking Ticket**  
**Non-Consolidated**

Picking Ticket Number: 10090 Issue Group: ISS-20DEC18-105222 Issue Date: 20DEC18  
 Description: CC-105 BRYAN ANCHELEIA-HAUG W.MENDIOLA-SMI REGULARIZATION TRANSFER OF MATERIAL CUSTODIAN TO HAUG S-002 20DEC18

BOM: 2211-ZS-022 Rev: 0 FC/Seq: F: 22  
 CWP: 2211 Contract: A8TO

PR	Item Code	Size	UOM	Type	Requested	Issue Shortage	To Issue Qty	Actual Issue
2	P22-01CX10	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 1043 MM X H 830 MM, WEIGTH 1337.8 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-03				1.00
2	P22-01CX12	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 478 MM X H 789 MM, WEIGTH 1003.4 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-04				1.00
2	P22-01CX2	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 1317 MM X H 1145 MM, WEIGTH 1374.4 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-03				1.00
2	P22-01CX3	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 478 MM X H 1145 MM, WEIGTH 1027.2 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-03				1.00
2	P22-01CX4	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 1043 MM X H 830 MM, WEIGTH 1337.8 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-03				1.00
2	P22-01CX5	<No Size>	EA	B	1.00	.00		
	COLUMNNA, L 8960 MM X W 478 MM X H 789 MM, WEIGTH 1003.4 KG							
			Dest/Whse/Loc:	FLD / ST-TEP05 / A-04				1.00

Initial \_\_\_\_\_

FORM MM-WH-95-011 (Rev 6-98) - Picking Ticket Non-Consolidated DATE PRINTED: 20DEC18 17:53:45  
 PAGE: 1 OF 19

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Manejo de materiales en campo: Se consideró el concepto básico del *Flujo continuo* de la filosofía del Lean Construction el cual indica que “el flujo en los pasos del proceso debe ser continuo y uniforme cumpliendo con los plazos de tiempo, cantidades, costos y calidad. Los tiempos de espera son un desperdicio y una pérdida de oportunidades” (THINK

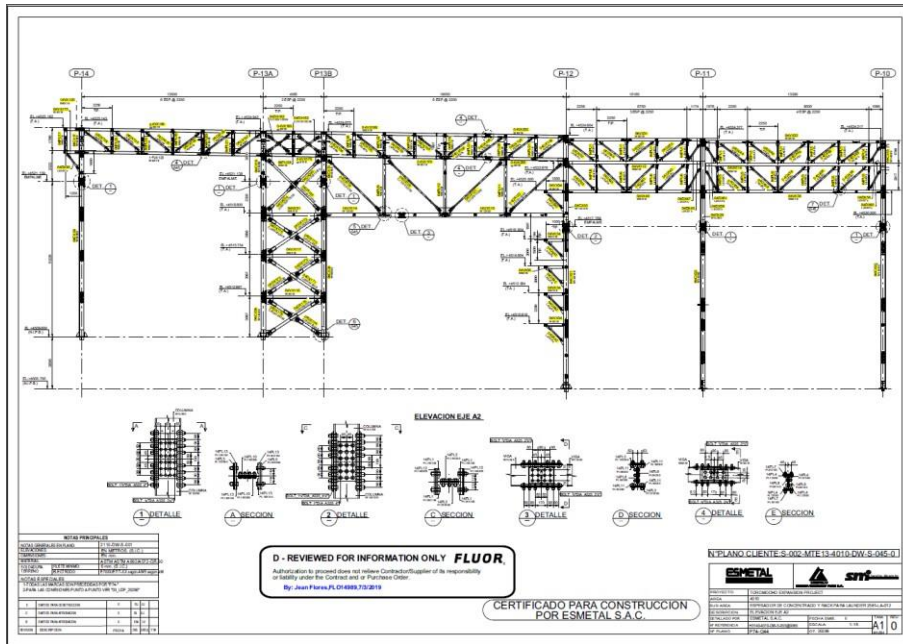
PRODUCTIVITY, 2020). En base a este concepto del flujo continuo se procedió a mejorar la coordinación con el objetivo de enseñar al personal de montaje sobre la metodología de trabajo para la ubicación de materiales, y se contó con la colaboración del jefe del almacén y jefe de montaje realizando la difusión a todo personal involucrado. Por otra parte se mejoró la coordinación con el área de calidad para una mayor comunicación con el personal de Control de Materiales cuando se presente alguna observación en los suministros con la finalidad de realizar una verificación y registro, previo al reporte correspondiente a la contraparte en la supervisión a través de los documentos RIC (véase figura N°3.32). Se implementó el monitoreo al avance del montaje a través de la técnica de marcado de planos (véase figura N°3.33, página 83) propio para el personal de Control de Materiales; del mismo modo se mejoró la coordinación con los jefes y personal de montaje logrando un mejor monitoreo de las desviaciones de la ingeniería en los planos de montaje que involucraban suministros extras por parte del cliente a través del control de los documentos RFI'S (véase figura N°3.34, página 83), con el objetivo de cumplir con lo solicitado por el cliente en el Alcance.

Figura N°3.32 FORMATO DE REPORTE DE INSPECCIÓN DE CALIDAD

The image shows two examples of a 'Reporte de Inspección de Calidad' form from Haug. Both forms are for project P-2110 and include fields for client (SMB), project (P2110), date, and report number. The left form is a general report dated 06/09/2019 with report number 028. It includes fields for 'Detalle de Inspección' (Inspection Details) and 'Detalle de la Inspección' (Inspection Details). The right form is a photo report dated 07/09/2019 with report number 029. It includes two photos of electrical components and a table of inspection results. Both forms include a section for 'Acción Correctiva' (Corrective Action) and a signature section for the contractor and the quality control team.

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.33 PLANO DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS – PIPE RACK



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.34 FORMATO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN

ENVÍO PARA RESPUESTA DE MCP TRANSMISITIVA (ACTIVACIÓN F-005) LOCAL 10 PARA AREA

RESPONDEDOR POR MCP TRANSMISITIVA MCP-1004-002282 FECHA: 23-MAR-20

Minera Chinalco Perú S.A. Toromochos Expansion Project Project No. ABTO

smi

REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN (RFI)

NOMBRE DEL PROYECTO	PROYECTO #	FECHA	RFI #
Proyecto Expansión Toromochos – Central	CC105	11/03/2020	CC105-RFI-001
Descripción de Trabajo	SISTEMA DE TRANSPERFORACIÓN EN MARCA	DISCIPLINA	ESTRUCTURAL
SOLICITUD PARA QUIEN RESPONDE	COMPANÍA/UBICACIÓN DE QUIEN RESPONDE	TEL/FONOS/MAIL	
INGENIERIA SMI	SMI		

ASUNTO: AREA 2403 – SOLICITO DETALLE DE INGENIERIA Y SUMINISTROS DE ELEMENTOS PARA EL CERRAMIENTO EN EL EJE 1 DEL EDIFICIO APROX. 451746 – ESTRUCTURA CONFORME POR DEFERENCIA DE ALTURA ENTRE EDIFICIO EXISTENTE Y NUEVO DE FILTROS

ESPECIFICACIONES DOCUMENTOS/PLANOS REFERENCIADOS O IMPACTADOS:

PLANO: MTD-EGA-OMR-AREA-2403-006\_3

PRELIMINAR DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO:

SOLICITO DETALLE DE INGENIERIA PARA EL MONTAJE DEL CERRAMIENTO EN EL EJE 1 DEL EDIFICIO DE FILTROS, ASI TAMBIEN SE SOLICITA SUMINISTROS (COSTANERAS, SOLDADORES ETC.) EN LOS PLANOS ESTRUCTURALES NO SE TIENE DETALLE DEL CERRAMIENTO DEL EJE 1. EN EL PLANO MTD-EGA-OMR-AREA-2403-006\_3 SE APROPIA QUE SI SE ENCUENTRA CONSIDERANDO LA COBERTURA PERO NO HAY ESTRUCTURA PARA SU PLACAJE (SE AGREGA FOTO)

Minera Chinalco Perú S.A. Toromochos Expansion Project Project No. ABTO

smi

WATERMARK: MINERA CHINALCO PERU S.A.

SOLUCIÓN RECOMENDADA POR EL SOLICITANTE

SOLICITANTE (P/MS)	CARGO	FECHA	APROBADO (P/MS)	CARGO	FECHA
<i>[Signature]</i>	Ingeniero	13/03/2020	<i>[Signature]</i>	Jefe Oficina Técnica	13/03/2020

NOMBRE DE LA COMPAÑIA DEL SUBCONTRATISTA SOLICITANTE: HAU S.A.

FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA:

RESPUESTA: MCP realizará suministro de estructuras de cerramiento a la brevedad para el montaje del cerramiento faltante.

QUIEN RESPONDE (P/MS)	CARGO	FECHA	APROBADO (P/MS)	CARGO	FECHA
<i>[Signature]</i>	Christian Chacón Fernández Ing. Civil Estructural Senior	13/03/2020	<i>[Signature]</i>	Christian Chacón Fernández Ing. Civil Estructural Senior	13/03/2020

¿SON LAS PREGUNTAS Y LAS RESPUESTAS ADECUADAS PARA EL CIERRE DE ESTE RFI?  SI  NO

¿IMPACTA AL COSTO DEBIDO A ESTE RFI?  SI  NO

¿IMPACTA AL CRONOGRAMA POR ESTE RFI?  SI  NO

¿LA OBRA PUEDE COMPLETARSE COMO SE INDICA EN ESTE RFI CERRADO Y VERIFICADO EN FECHA?

DISTRIBUCIÓN:

La respuesta a este RFI, NO es una autorización para realizar un cambio en el contrato. La obra puede proceder de acuerdo con la respuesta solamente si el costo NO impacta dentro de la cuota o presupuesto. Si la respuesta involucra cambio en el costo o presupuesto, una RESECCION de OCS o presupuesto deberá ser recibida antes de la respuesta para ser evaluada. Si no se recibe una RESECCION de OCS, la acción debe ser tomada de acuerdo con las condiciones contractuales establecidas en el contrato firmado entre la Compañía y el Contratista.

Page 2 of 2

Fuente: Haug, Proyecto P-2110

**CUADRO N°3.11 RESUMEN DE MEDIDAS CORRECTIVAS EN FUNCIÓN A LA MATRIZ DE CRITICIDAD**

Seguimiento		Actividad o Estatus	Impacto sobre el montaje	Medidas correctivas por parte del personal de Control de Materiales Haug
CONTROL DE MATERIALES	ALMACEN DE IMPORTACIÓN	Recepción de materiales fuera del alcance	Muy alto	Se mejoró el intercambio de información entre el Jefe de Almacén de Importación y el personal de Control de Materiales para validar todo material antes de la recepción.
		Recepción de materiales compartidos con otra contrata	Alto	Se mejoró la coordinación entre almacén de importación, Control de Materiales Haug y las contra-partes en la supervisión, adoptando como solución la descarga solo de material que corresponda a Haug.
		Recepción incompleta de materiales	Muy alto	Se implementó un Registro de Control de Materiales para cada mecanismo o conjunto de estructuras relacionando los metrados de Ingeniería, las órdenes de compra y el status en campo.
		Material registrado por la supervisión pero no recepcionado por almacén Haug	Alto	Se mejoró la comunicación con el personal contra-parte de la supervisión SMI a través del intercambio de información y el uso de los formatos Picking Ticket para regularizar las recepciones.
		Materiales con inadecuada disposición en el almacén	Muy alto	Se colaboró en la elaboración de la distribución de los espacios en los almacenes para el correcto acopio de materiales con la finalidad de tener una ubicación más detallada.



		Material en almacenes ajenos a Haug	Mediano	Se solicitó a la supervisión evitar estas desviaciones de su plan y para los materiales con estos inconvenientes se mejoró la comunicación con el personal de montaje indicando que la coordinación para el retiro de estos materiales era a través del área de Control de Materiales.
		Despacho de materiales no requeridos en campo	Bajo	Se indicó a todo el personal de almacén que ante cualquier solicitud de algún personal ajeno a construcción Haug, se deberá antes informar al personal de Control de Materiales.
		Despacho equivocado de materiales (pernería)	Alto	Se mejoró la coordinación entre almacén de importación y Control de Materiales, indicando al personal del almacén tener una consideración especial por estos suministros e informar cada vez que sean solicitados y antes de ser despachados.
	CAMPO	Inadecuada interpretación de la codificación	Muy alto	Se mejoró el soporte en la ingeniería al personal de campo con la correcta interpretación de los planos de montaje.
		Demora en la ubicación de los materiales	Muy alto	Se realizó mejoras en la base de datos del almacén de importación agregando el registro de la información de salida de los materiales, adicional a los vales de salida manuales que ya se manejaban.
		Materiales que no cumplen con las especificaciones del plano de montaje	Alto	Se mejoró la coordinación con el personal de montaje y de Calidad Haug para el aviso inmediato de alguna observación en los materiales con la finalidad de realizar la verificación y registro, previo al informe, reporte RIC, a presentar.



		Falta de registros del avance de estructuras montadas	Muy alto	Se implementó el monitoreo propio del personal de Control de Materiales del avance en el montaje a través de la técnica de marcado de planos, resaltando en color los códigos del elemento montado.
		Falta de monitoreo a las desviaciones en la ingeniería de los planos de montaje	Muy alto	Se mejoró la coordinación con los jefes de montaje logrando un mayor monitoreo de las desviaciones de la ingeniería a través de los documentos RFI.
		Ratios de montaje incorrectos debido avance de montaje diarios incorrectos	Mediano	Se realizó el sinceramiento de los reportes de avance de montaje para las estructuras de Filtros y Pipe Rack mediante la verificación de la codificación de los elementos pendientes por montar y las visitas a las áreas señaladas.
		Estructuras sin montar por errores de codificación	Bajo	Se notificó al cliente sobre estos desvíos mediante informes y cartas contractuales para que tome las medidas correctivas correspondientes con la empresa encargada de la fabricación, a fin de evitar más demoras en el montaje.

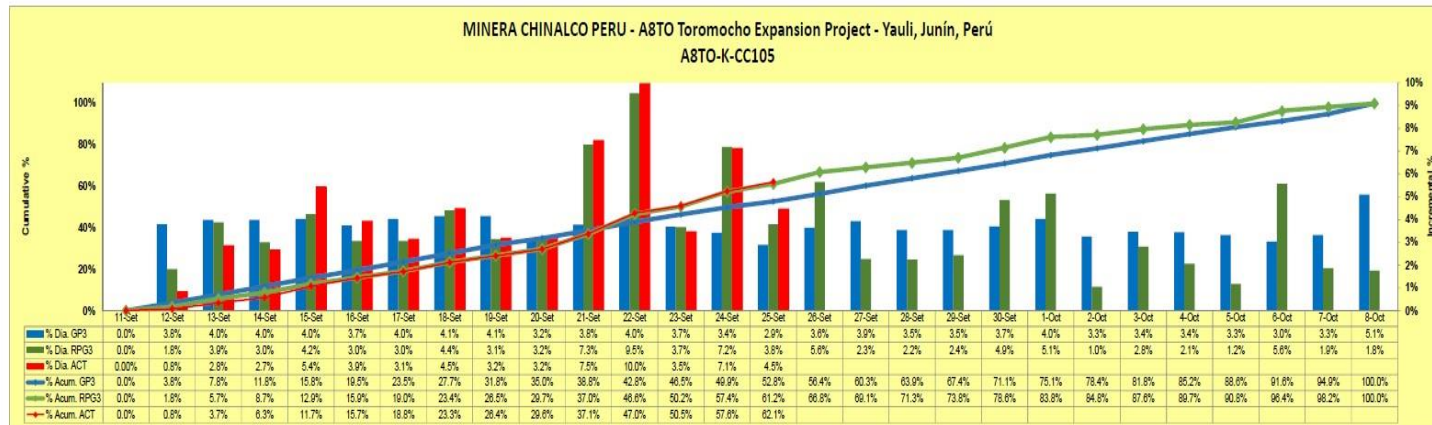
Fuente: Elaboración Propia

La planificación inicial de este proyecto fue de 18 meses iniciando en noviembre del 2018 y finalizando en abril del 2020, sin embargo fue afectado por la pandemia del Covid-19 en marzo del 2020, por tal motivo se tuvo que paralizar todas las actividades de ejecución de montaje, reiniciándolas en Julio del 2020 pero con una nueva implementación en medidas de salud, lo que conllevó a prolongar las actividades de trabajo en obra, culminando el proyecto en diciembre del 2020. Con las mejoras realizadas en todas las disciplinas se logró finalizar el proyecto junto a los trabajos adicionales indicados por el cliente dentro de los plazos establecidos, evidenciándose en la nueva curva “S” (véase gráfico N°3.4).

Gráfico N°3.4 CURVA “S” DEL PROYECTO, SETIEMBRE – CC-105

CURVA S

				11-Set	12-Set	13-Set	14-Set	15-Set	16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set	22-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set	29-Set	30-Set	1-Oct	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct	6-Oct	7-Oct	8-Oct		
Planeado	GP3	Día	HH	0	570	600	600	604	561	605	624	623	479	567	607	553	514	435															
Reprogramación	RPG3				182	388	300	424	306	306	442	314	324	730	957	367	721	381	567	227	225	244	488	515	105	281	206		118	558	186	176	
Actual	ACT	Día	HH		83	286	266	544	394	314	449	319	319	749	1000	347	714	447	551	339	610	245	417	402	188	487	218						
% Dia. GP3	GP3	Día	%	0.0%	3.8%	4.0%	4.0%	4.0%	3.7%	4.0%	4.1%	4.1%	3.2%	3.8%	4.0%	3.7%	3.4%	2.9%															
% Dia. RPG3	RPG3	Día	%	0.0%	1.8%	3.9%	3.0%	4.2%	3.0%	3.0%	4.4%	3.1%	3.2%	7.3%	9.5%	3.7%	7.2%	3.8%	5.6%	2.3%	2.2%	2.4%	4.9%	5.1%	1.0%	2.8%	2.1%	1.2%	5.6%	1.9%	1.8%		
% Dia. ACT	ACT	Día	%	0.00%	0.8%	2.8%	2.7%	5.4%	3.9%	3.1%	4.5%	3.2%	3.2%	7.5%	10.0%	3.5%	7.1%	4.5%															
Desviación		Sem			-3.0%	-1.1%	-1.3%	1.4%	0.2%	-0.9%	0.3%	-1.0%	0.0%	3.7%	5.9%	-0.2%	3.7%	1.6%															
Planeado	GP3	(Acumulado)	HH	0	570	1171	1771	2375	2936	3541	4165	4788	5267	5834	6441	6994	7508	7943															
Reprogramación	RPG3	(Acumulado)		0	182	570	870	1294	1600	1906	2348	2662	2986	3716	4674	5040	5762	6142	6709	6936	7161	7405	7892	8407	8513	8794	9000	9118	9676	9862	10038		
Actual	ACT	(Acumulado)	HH	0	83	369	635	1179	1574	1888	2336	2655	2974	3722	4722	5070	5783	6230	6781	7120	7730	7975	8392	8794	8981	9468	9685						
% Acum. GP3	GP3	(Acumulado)	%	0.0%	3.8%	7.8%	11.8%	15.8%	19.5%	23.5%	27.7%	31.8%	35.0%	38.8%	42.8%	46.5%	49.9%	52.8%															
% Acum. RPG3	RPG3	(Acumulado)	%	0.0%	1.8%	5.7%	8.7%	12.9%	15.9%	19.0%	23.4%	26.5%	29.7%	37.0%	46.6%	50.2%	57.4%	61.2%	66.8%	69.1%	71.3%	73.8%	78.6%	83.8%	84.8%	87.6%	89.7%	90.8%	96.4%	98.2%	100.0%		
% Acum. ACT	ACT	(Acumulado)	%	0.0%	0.8%	3.7%	6.3%	11.7%	15.7%	18.8%	23.3%	26.4%	29.6%	37.1%	47.0%	50.5%	57.6%	62.1%															
Desviación		Acumulado			-3.0%	-4.1%	-5.4%	-4.0%	-3.8%	-4.7%	-4.4%	-5.4%	-5.4%	-1.7%	4.2%	4.0%	7.7%	9.3%															



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Montaje de los equipos y estructuras en el proyecto de expansión de  
Toromocho

Figura N°3.35 MONTAJE DE LAS CELDAS DE FLOTACIÓN



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.36 MONTAJE DE PIPE RACK Y ESPESADOR TK-008



Fuente: Haug, Proyecto P-2110



Figura N°3.37 MONTAJE DEL ESPESADOR TK-006



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

Figura N°3.38 EDIFICIO DE FILTROS TERMINADO



Fuente: Haug, Proyecto P-2110

### 3.2. Evaluación técnico-económica

La evaluación técnica económica de este trabajo está en función al aporte que el personal de Control de Materiales logró en el proyecto en relación a la mejora en los tiempos de montaje y el ahorro financiero que esto generó por el sobre costo evitado. La evaluación de costos a indicar se encuentra determinado en función a la mano de obra, los equipos relacionados con el presente informe y a la disponibilidad del Almacén.

CUADRO N°3.12 COSTO APROXIMADO DE LA MANO DE OBRA

Costo unitario aproximado de mano de obra				
Área	Cantidad	Horas al día	H-H	Planilla
Oficina Técnica				
Ing. Control de Materiales	1	10	\$ 11.90	\$ 2100
Construcción				
Supervisor de Montaje	1	10	\$ 11.43	\$ 2000
Operario Montajista	1	10	\$ 8.57	\$ 1400
Oficial Montajista	1	10	\$ 7.62	\$ 1200
Almacén de Importación				
Jefe de Almacén	1	10	\$ 10.95	\$ 1900
Capataz mecánico	1	10	\$ 9.52	\$ 1600
Operario mecánico	1	10	\$ 8.57	\$ 1400
Oficial mecánico	1	10	\$ 7.62	\$ 1200

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°3.13 COSTO APROXIMADO DE LOS EQUIPOS

Costo Unitario aproximado de equipos involucrados en el abastecimiento			
Equipo	Cantidad	Unidad	Costo por Hora
Camión Grúa de 16 Ton.	1	hm	\$ 55
Camión Grúa de 25 Ton.	1	hm	\$ 68
Grúa Telescópica de 100 Ton.	1	hm	\$ 110
Montacargas de 15 Ton.	1	hm	\$ 45

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°3.14 INDICADOR FRECUENTE PARA ALMACÉN DE  
IMPORTACIÓN

Área	Proceso	Parámetro	Medición
Almacén de Importación	Recepción y despacho	Disponibilidad	<u>N° de pedidos atendidos</u> N° de pedidos solicitados

Fuente: Elaboración Propia

La implementación del personal de Control de Materiales en el proyecto para el control de las estructuras y equipos se calculó de la siguiente manera:

$$\text{costo de planilla mensual} \times \text{cantidad de meses} = \text{costo de inversión}$$

Por lo tanto de la información del Cuadro N°3.12 y para un periodo de 18 meses de duración del proyecto, la inversión fue de US\$ 37800,00.

Respecto al control del alcance del proyecto el personal de Control de Materiales identificó descargas de estructuras y equipos en los almacenes AK40-3 y TEP-05, las cuales no se encontraban en el alcance de Haug, logrando de esta forma la valorización en función a la mano de obra (véase cuadro N°3.12, página 90) y equipos utilizados (véase cuadro N°3.13, página 90) por las actividades de descarga, verificación y almacenamiento, cuyo monto fue de US\$ 14000,00.

El retiro del alcance de estructuras del Sector N°1 del Pipe Rack generó una pérdida de disponibilidad del almacén de importación. Se estimó que la contratista ajena al retirar el material del Sector N°1 interfirió 4 horas por día durante 24 días, sin embargo solo se considera una afectación del 40% del tiempo, esto generó una pérdida indirecta de aproximadamente US\$ 5448,96 (véase cuadro N°3.15, página 92).

$demora \times movimientos \times \%afectación = tiempo perdido$

$tiempo perdido \times cantidad dias = tiempo total perdido$

$tiempo total perdido \times costo promedio HH \times cuadrilla = costo perdido$

CUADRO N°3.15 COSTO PERDIDO POR DISPONIBILIDAD DISMINUIDA

Parámetro	Unidad	Cantidad
Demora por cada retiro por otra contrata	horas	2
Movimientos de estructuras por día	und	2
Afectación por demoras en despachos	%	40
Tiempo perdido por día	horas	1.6
Cantidad de días para la actividad	días	24
Cantidad de horas perdidas	horas	38.4
Costo promedio de H-H	US\$	14.19
Costo perdido por cuadrilla de 10 de hombres	US\$	5448.96

Fuente: Elaboración Propia

La reubicación de estructuras del Edificio de Filtros generó un ahorro por el sobre costo evitado por cada vez que se retirase materiales que se encontraban detrás de las estructuras de filtros. Se estimó 6 movimientos de retiro de materiales por día, de los cuales el 50% presentaban este problema de interferencia, esta reubicación aumentó la disponibilidad del almacén y evitó posibles pérdidas por el sobre costo evitado de aproximadamente US\$ 9578,25 (véase cuadro N°3.16).

$demora \times movimientos \times \%afectación = tiempo ahorrado$

$tiempo ahorrado \times cantidad dias = tiempo total ahorrado$

$tiempo total ahorrado \times costo prom.HH \times cuadrilla = costo ahorrado$

CUADRO N°3.16 COSTO AHORRADO POR AUMENTO DE DISPONIBILIDAD

Parámetro	Unidad	Cantidad
Demora adicional por despacho	horas	0.25
Movimientos de estructuras por día	un	6



Movimientos con afectación	%	50
Tiempo ahorrado por día	horas	0.75
Cantidad de días para la actividad	días	90
Tiempo total ahorrado	horas	67.5
Costo promedio de H-H	US\$	14.19
Costo ahorrado en cuadrilla 10 de hombres	US\$	9578.25

Fuente: Elaboración Propia

De los problemas descritos se puede indicar que durante los primeros meses del proyecto la disponibilidad del almacén de importación fue en promedio del 70%, esto significaba que no todos los pedidos eran atendidos el mismo día que eran solicitados, debido a que se realizaban reprocesos y actividades no contempladas en el alcance de trabajo.

$$Disponibilidad = \frac{7 \text{ pedidos atendidos}}{10 \text{ pedidos solicitados}} = 70\%$$

La función desempeñada por el personal de Control de Materiales generó una optimización en el tiempo de montaje a través de la adecuada información para el flujo continuo en el abastecimiento de los materiales durante toda la ejecución del proyecto y esto produjo un ahorro por el sobre costo evitado de aproximadamente US\$ 75676,05 (véase cuadro N°3.17, página 94). Durante la ejecución del proyecto se identificaron otros factores no atribuibles a la empresa Haug que generaron retrasos en la culminación del proyecto, por lo cual el cliente solicitó el sustento correspondiente a Haug para la ampliación de plazo. El área de Control de Materiales aportó con información precisa, en relación a las demoras de entrega de estructuras por parte de la supervisión, que sumado a otros sustentos por parte de otras áreas se logró demostrar el sustento de al menos 30 días para la ampliación de plazo, evitando de esta forma pérdidas a la empresa Haug por penalidades.

Cuadro N°3.17 COSTO AHORRADO POR EL SOBRE COSTO EVITADO

Estructura o Equipo	Peso Total de la estructura o equipo (Ton)	Horas total por estructura o equipo (H-H)	Costo promedio de H-H (US \$ / H-H)	Plazo total de ejecución (Dia)	* Cantidad de personal requerido por día de 10h (Hombre/Dia)	** Personal montajista con relación directa al suministro (Hombre)	Tiempo estimado ahorrado por día (Horas)	Tiempo estimado ahorrado por estructura o equipo (días)	Ahorro por el sobre costo evitado (US \$)
Celdas de Flotación	295.12	20443.82	11.89	160	13	10	0.5	8.0	9512.00
Espesador TK-008	357.28	40057.93	15.86	156	26	10	0.5	7.8	12370.80
Espesador TK-007	752.52	59092.72	15.58	209	28	10	0.5	10.5	16281.10
Espesador TK-006	741.52	59092.72	15.58	213	28	10	0.5	10.7	16592.70
Edificio de Filtros	696.01	21011.89	13.61	153	14	10	0.5	7.7	10411.65
Pipe Rack	629.96	35683.72	12.66	166	21	10	0.5	8.3	10507.80
								<b>Total</b>	<b>75676.05</b>

\* Cantidad de personal que involucra personal montajista, soldadores andamios entre otros.

\*\* Cantidad promedio de una cuadrilla solo de personal montajista, según información de campo del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Después de analizar las causas se tomó acción y la disponibilidad del almacén aumentó llegando a ser en promedio 93.8%, según información de almacén de importación teniendo en cuenta que las solicitudes aumentaron y los pedidos atendidos lo conformaban los camiones descargados y los despachos realizados a campo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{15 \text{ pedidos atendidos}}{16 \text{ pedidos solicitados}} = 93.8\%$$

### 3.3. Análisis de resultados

El área de Control de Materiales para la gestión del manejo de suministros significó una inversión de aproximadamente US\$ 37800,00 logrando cumplir los objetivos previstos en el alcance de la obra y también logró disminuir los costos y pérdidas por manejo innecesario de materiales por un monto de US\$ 99254.3 durante la ejecución del proyecto.

Las actividades de recepción de materiales fuera del alcance durante los primeros meses disminuyó la disponibilidad del almacén de importación siendo aproximadamente el 70%. En función a los costos indicados en los cuadros N°3.12 y N°3.13 se valorizaron actividades de recepción fuera del alcance por un monto aproximado de US\$ 14000,00. El retiro de alcance del Sector N°1 del Pipe Rack generó una pérdida de US\$ 5448,96.

Según lo indicado en el cuadro N°3.17 se ahorró 8,8 días por cada equipo o conjunto de estructuras que se montó, evitando de esta forma una posible pérdida aproximada de US\$ 75676,05.

De acuerdo a la información del cuadro N° 3.16 la adecuación de la disposición de materiales, debido al cambio en el cronograma, permitió un ahorro por el sobre costo evitado de aproximadamente US\$ 9578,25. Las mejoras realizadas a las actividades del almacén importación permitió aumentar la disponibilidad hasta el 93.8%.

## IV DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

- La implementación del área de Control de Materiales mejoró la gestión del manejo de suministros partiendo en base a las buenas practicas indicadas en la guía del PMBOK y analizando los problemas que se presentaron durante la ejecución de la obra desde el enfoque de la filosofía del Lean Construction, logrando conseguir ahorro en tiempo y costos, recuperando de esta forma la inversión realizada.
- La utilización de las recomendaciones de la guía del PMBOK a través de las buenas prácticas en el *Control del Alcance* permitió el adecuado monitoreo del alcance por parte del área de Control de Materiales logrando la valorización de las actividades extras de recepción y se consiguió evitar descargas de materiales de otras obras en los almacenes de Haug. Por otro lado el retiro del alcance del Sector N°1 del Pipe Rack disminuyó la disponibilidad del almacén de importación y esto no pudo ser evitado.
- La técnica de causa-efecto empleada fue el diagrama de Ishikawa que permitió la identificación de los factores que influyeron en la demora del abastecimiento y en base a los conceptos de la *Mejora continua* y el *Flujo continuo* de la filosofía del Lean Construction se analizaron estas causas y se solucionaron los problemas logrando un ahorro considerable en tiempo y costo.
- El seguimiento de las actividades de montaje, usando la técnica de marcado de planos manual, permitió informar al almacén que mejore la disposición de materiales ordenándolos y teniéndolos dispuestos para su entrega *Justo a tiempo*, de esta forma se aumentó la disponibilidad de materiales en el almacén de importación, obteniéndose así un ahorro por

sobre costos evitados, sin embargo la técnica del marcado de planos empleada para este control fue complicado. El área de Control de Materiales contribuyó con el aporte de información de los tiempos de entrega de materiales con lo que se identificó que diversos materiales fueron entregados con retraso de esta forma se sustentó con evidencias la solicitud de ampliación de plazo por causas ajenas a la empresa Haug evitando penalidades.

#### 4.2. Conclusión

- Se optimizó el tiempo y los recursos durante el proceso del montaje de las estructuras, contribuyendo a la reducción de los tiempos de montaje en 8.8 días por estructura o equipo.
- Se determinó los materiales a tener disponibles en el almacén y se evitó descargas y recepciones de materiales que no pertenecían al alcance del proyecto, de esta forma se logró mejorar la disponibilidad del almacén de importación de un 70% a un 94% con la consecuente disminución de costo y la valorización por servicios extras por US\$ 14,000.
- Se identificó los factores que influyeron en el abastecimiento *justo a tiempo*, de esta forma se logró disminuir la duplicidad de labores del personal y los tiempos improductivos, mejorando la puesta de materiales a pie de obra logrando un ahorro por el sobre costo evitado de US\$ 75676,05.
- Se realizó el seguimiento y control en el avance del proyecto, la ingeniería y el cronograma de actividades hasta la entrega del montaje y se mejoró la disposición de materiales en el almacén, de esta manera se logró un ahorro por sobre costos evitados de US\$ 9578,25.

## V RECOMENDACIONES

- Considerar la gestión de materiales como una función importante que debe ser incluida en todo proyecto, debido a que permite el avance de forma continua de la obra. La gestión de los materiales capta las necesidades de la ejecución del proyecto en función al cronograma, canalizándolas hacia las áreas que se requieran, aportando en este proceso el conocimiento necesario para la resolución de los problemas que se presenten en las áreas con las cuales se interactúe.
- En la planificación de un proyecto de montaje la ubicación de los almacenes es muy importante porque influye directamente en el uso del tiempo y costos estimados para el acarreo de materiales desde el almacén hacia pie de obra, se debe procurar que se ubiquen lo más cerca posible y cuenten con un fácil acceso desde las áreas de montaje, ya que de lo contrario podría significar mucho más tiempo perdido de lo que se estima; en algunos casos se podría disponer de un almacén de uso diario.
- Capacitar en la metodología de trabajo establecida para el proyecto respecto del manejo de los materiales a todo el personal involucrado con el suministro de materiales, indicando el procedimiento a seguir para poder obtener los materiales a pie de obra en la brevedad posible, en este proyecto se mejoró el procedimiento administrativo utilizando diagrama de flujo y charlas de inducción.
- Implementar las recomendaciones y herramientas aplicables de la metodología Building Information Modeling - BIM que es una forma de trabajo colaborativa y en tiempo real para la gestión de proyectos, que a través de sus herramientas de software para el modelado en tres dimensiones, logra centralizar la información del proyecto y estudiar todo su ciclo de vida con lo que se tiene una mejora significativa si lo comparamos con la técnica de marcado de planos manual en el control

del avance del proyecto y se evitan errores de interpretación y comunicación.



## VI BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *ASTM A325 / A490. Especificación para juntas estructurales utilizando pernos ASTM A325 o A490*. Chicago. Edición 2004.
- ASTM INTERNATIONAL. American Society for Testing and Materials. 2020 <<https://la.astm.org/>>
- BOLETÍN ESTADISTICO MINERO [en línea]. Edición N°04-2021. Lima: Ministerio de Energía y Minas, 2021- [fecha de consulta: 06 de Junio 2021].  
Disponibile en: <http://www.minem.gob.pe/sector.php?idSector=1>
- CALDERÓN CRUCES, Salvador. Montaje y puesta en funcionamiento del espesador tipo rastra y sistema de filtrado tipo disco para la línea de concentrado de cobre. Minera Shuntur – Ancash. Informe de Suficiencia laboral (Ingeniero Mecánico). Callao, Perú : Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2018. 143 p.
- EVALORE. Muñoz, Pablo. 18 de diciembre 2019 <<https://evalore.es/que-es-lean-construction>>
- Koskela, Lauri. 1992. *Application of the New Production Philophi*. California : Stanford University, 1992. FIN-02044 VTT.
- LEAN CONSTRUCTION EN EL PERU [en línea]. Edición N°12. Lima : Corporación Aceros Arequipa. Construcción Integral, 2011- [fecha de consulta: 06 de Junio 2021].  
Disponibile en: [http://www.motiva.com.pe/articulos/Lean\\_Construction\\_Peru.pdf](http://www.motiva.com.pe/articulos/Lean_Construction_Peru.pdf)

- LLEDÓ, Pablo. Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento. 2a. ed., versión 5.1. Victoria : el autor, 2013. 448 p. ISBN: 9781426921414
  
- MACHADO MOLINA, Mónica. Estrategias para el control en el suministro de materiales para la ejecución de proyectos en las empresas del sector construcción. Trabajo de Grado (Magister en Gerencia de Proyectos Industriales). Maracaibo, Venezuela : Universidad Rafael Beloso Chacín, 2005. 132 p.
  
- OLIVERA RUDAS, Ronald. Mejora en el abastecimiento de equipos y materiales principales durante la construcción de una planta de generación eléctrica para la mejora del rendimiento del proyecto. Informe de Suficiencia (Ingeniero Industrial). Lima, Perú : Universidad Nacional de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, 2014. 101 p.
  
- OHNO, Taiichi. El Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala. Nueva York : CRC Press Taylor & Francis Group, 1988. 123 p. ISBN: 9788486703523
  
- PORRAS, Hernan, Sánchez, Omar GALVIS, José. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Avances: Investigación en Ingeniería* [en línea]. Diciembre 2014, vol. 11. [fecha e consulta: 06 Junio 2021].  
 Disponible en:  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>  
 ISSN: 17944953

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge PMBOK GUIDE. 6a. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2017. 726 p.  
ISBN: 9781628251944
  
- QUISPE LOAYZA, César. Gestión integral del proyecto montaje electromecánico de la planta de tratamiento de agua potable Huachipa con capacidad de 200 M3 de almacenamiento haciendo uso del PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Informe de experiencia laboral (Ingeniero Mecánico). Callao, Perú : Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2016. 112 p.
  
- RIOS PEÑA, Ludwig Homero. Plan de control, basado en Lean Thinking, para reducción de tiempos de ejecución de un proyecto de mantenimiento de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, La Pampilla-Callao. Tesis (Ingeniero Mecánico). Callao, Perú : Universidad Nacional del Callao, Escuela de Ingeniería Mecánica, 2018. 141 p.
  
- ROJAS, Miguel, HENAO, Mariana y VALENCIA, María. Lean Construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea]. Enero-marzo 2016, vol. 16, no. 30. [fecha de consulta: 04 Junio 2021].  
Disponible en:  
[https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3582/Revista\\_Ingenierias\\_UdeM\\_303.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3582/Revista_Ingenierias_UdeM_303.pdf?sequence=2&isAllowed=y)  
ISSN: 16923324
  
- THINK PRODUCTIVITY, [Fernando@think-productivity.com](mailto:Fernando@think-productivity.com). Mayo 2020  
<<https://think-productivity.com/lean-construction-es-para-mi-2/>>

## **ANEXOS Y PLANOS**

## ANEXO 01.- CONCILIADO DE ESTRUCTURAS DEL PIPE RACK



### RESUMEN - PIPERACKS - TAILINGS DISTRIBUTOR FEED LAUNDER AND TAILINGS DISTRIBUTOR - ÁREA 4010

RESUMEN GENERAL		
ITEM	ESTRUCTURA	PESO TOTAL. (TN)
1	BARANDA	13.17
2	BARANDA_REMOVIBLE	2.06
3	PARRILLA_PISO	13.71
4	PELDAÑO	2.26
5	PESO EXTRA PESADO	180.62
6	PESO LIVIANO	130.33
7	PESO MEDIO	154.20
8	PESO PESADO	104.80
	<b>Total general</b>	<b>601.16</b>

RESEUMEN POR SECTOR			
SECTOR	ESTRUCTURA	PESO TOTAL (TN)	PORCENTAJE
SECTOR 1	BARANDA	4.37	3.44%
SECTOR 1	PARRILLA_PISO	3.69	2.90%
SECTOR 1	PELDAÑO	1.08	0.84%
SECTOR 1	PESO EXTRA PESADO	33.85	26.59%
SECTOR 1	PESO LIVIANO	26.64	20.92%
SECTOR 1	PESO MEDIO	32.68	25.67%
SECTOR 1	PESO PESADO	25.01	19.64%
<b>Total SECTOR 1</b>		<b>127.32</b>	<b>100.00%</b>
SECTOR 2	BARANDA	1.87	0.76%
SECTOR 2	BARANDA_REMOVIBLE	2.06	0.84%
SECTOR 2	PARRILLA_PISO	3.59	1.46%
SECTOR 2	PELDAÑO	0.01	0.01%
SECTOR 2	PESO EXTRA PESADO	76.84	31.35%
SECTOR 2	PESO LIVIANO	44.73	18.25%
SECTOR 2	PESO MEDIO	74.56	30.42%
SECTOR 2	PESO PESADO	41.46	16.92%
<b>Total SECTOR 2</b>		<b>245.11</b>	<b>100.00%</b>
SECTOR 3	BARANDA	2.18	2.41%
SECTOR 3	PARRILLA_PISO	2.44	2.69%
SECTOR 3	PELDAÑO	0.01	0.01%
SECTOR 3	PESO EXTRA PESADO	33.23	36.63%
SECTOR 3	PESO LIVIANO	30.10	33.18%
SECTOR 3	PESO MEDIO	11.53	12.71%
SECTOR 3	PESO PESADO	11.22	12.37%
<b>Total SECTOR 3</b>		<b>90.72</b>	<b>100.00%</b>
SECTOR 4	BARANDA	4.75	3.44%
SECTOR 4	PARRILLA_PISO	4.00	2.90%
SECTOR 4	PELDAÑO	1.16	0.84%
SECTOR 4	PESO EXTRA PESADO	36.70	26.59%
SECTOR 4	PESO LIVIANO	28.87	20.92%
SECTOR 4	PESO MEDIO	35.43	25.67%
SECTOR 4	PESO PESADO	27.11	19.64%
<b>Total SECTOR 4</b>		<b>138.02</b>	<b>100.00%</b>
<b>Total general</b>		<b>601.16</b>	

  
 Luis Quesada  
 Ing. de Terreno CSA  
 SMT  
 03/08/2019

## ANEXO 02.- CONCILIADO Y METRADOS DE ESTRUCTURAS DEL EDIFICIO DE FILTROS

haug 70 años RESUMEN 2460	
DESCRIPCION	PESO T. (Tn)
BARANDA	7.34
ESCALA GATO	0.05
PARRILLA PIS	33.16
PELDAÑO	2.37
PESO EXTRA PESADO	329.08
PESO LIVIANO	150.93
PESO MEDIO	93.62
PESO PESADO	60.82
<b>Total general</b>	<b>677.37</b>

  
Luis Ovesque  
Ing. de Terreno CSA  
SMI  
31/07/2019


















ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS

ITEM	FABRICANTE	AREA	MARCA	DESCRIPCION	ZONA	PROF.	LONGITUD	LONG. INT.	PESOU	KG/M	ESTRUCTURA	PESO T. PUE	PESO T. (m)	OPM. MARCA/E	REV.	OPM. SIMBALEO
2553	EMETAL	2400	AR-0A	ARRIOSTRE DE E-E	2	PLUB7025	225	0.23	10.60	46.22	PESO METRO	10.40	0.62			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2554	EMETAL	2400	AR-0B	ARRIOSTRE DE E-E	4	L3X3X10	1790	1.76	12.80	7.27	PESO LVARNO	51.20	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2557	EMETAL	2400	AR-01.1	ARRIOSTRE DE C-C	8	L3X3X10	2090	2.09	15.30	7.29	PESO LVARNO	122.40	0.12			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2558	EMETAL	2400	AR-02.1	ARRIOSTRE DE C-C	2	L3X3X10	8620	3.62	26.40	7.29	PESO LVARNO	52.80	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2559	EMETAL	2400	AR-03.1	ARRIOSTRE DE C-C	4	L3X3X10	1810	1.81	12.50	6.91	PESO LVARNO	50.00	0.66			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2560	EMETAL	2400	AR-04	ARRIOSTRE DE C-C	2	PLUB7025	225	0.23	10.60	46.22	PESO METRO	20.80	0.62			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2561	EMETAL	2400	AR-05	ARRIOSTRE DE C-C	2	L3X3X10	5300	5.30	24.10	7.30	PESO LVARNO	46.20	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2562	EMETAL	2400	AR-05	ARRIOSTRE DE C-C	4	L3X3X10	1090	1.05	12.95	7.30	PESO LVARNO	48.20	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2563	EMETAL	2400	AR-01.1	ARRIOSTRE DE D-E	4	L3X3X10	2090	2.09	15.30	7.29	PESO LVARNO	61.20	0.66			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2564	EMETAL	2400	AR-01.1	ARRIOSTRE DE D-E	2	L3X3X10	3620	3.62	26.40	7.29	PESO LVARNO	52.80	0.66			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2565	EMETAL	2400	AR-03.1	ARRIOSTRE DE D-E	4	L3X3X10	1810	1.81	12.50	6.91	PESO LVARNO	50.00	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2566	EMETAL	2400	AR-04	ARRIOSTRE DE D-E	2	PLUB7025	225	0.23	10.60	46.22	PESO METRO	20.80	0.62			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2567	EMETAL	2400	AR-07	ARRIOSTRE DE D-E	2	L3X3X10	3300	3.30	23.40	7.31	PESO LVARNO	46.80	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D
2568	EMETAL	2400	AR-08	ARRIOSTRE DE D-E	4	L3X3X10	1690	1.69	11.70	7.31	PESO LVARNO	46.80	0.65			MTE13-CHL-2400-OW-5-027-D-OW-5-028-D-OW-5-028-D

  
 Luis Levesaen  
 Ing. de Terreno CSS  
 SMI  
 31/07/2019

## ANEXO 03.- FECHAS ETA DE COMPONENTES Y EQUIPOS

CONTRATO	AREA	PO N°	TAG N°	Activity Name	ETA Abril
CC-105	2210	E-008	2210-GR-018	NEUTRAL GROUNDING RESISTOR (SKV, 200A, 10SEC) CONNECTED TO 2210-US-018	14-jul-19
CC-105	2210	E-008	2210-US-018	UNIT SUBSTATION (12/15MVA, ONAN/ONAF, 23-4.16KV, DYN1, 2=6.5%. Include a 1250 A, 40 kA circuit breaker in	14-jul-19
CC-105	2210	E-100	2210-ER-019	ELECTRICAL ROOM & Equipment - FLOTATION.	11-jun-19
CC-105	2210	I-001	2210-CP-010	CONTROL CABINET	30-jun-19
CC-105	2210	I-001	2210-FCP-060	REMOTE INPUT/OUTPUT CABINET	31-jul-19
CC-105	2210	I-001	2210-TL-010	COMMUNICATION CABINET	31-jul-19
CC-105	2210	M-008	2210-PS-004	PARTICLE SIZE ANALYZER - BULK ROUGHER FEED	30-abr-19
CC-105	2211 Bulk	S-002	5-002-P74	PIPERACKS	Pendiente
CC-105	2211 Bulk	S-002	5-002-P22	ROUGHER CELLS	Pendiente
CC-105	2211 Bulk	S-002	5-002-P21	FLOTATION LAUNDERS	Pendiente
CC-105	2211 Bulk	M-008	2211-PS-004	BULK FLOTATION ROUGHER FEED PARTICLE SIZE ANALYZER	12-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079	2211-FO-129-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2211-FO-129/142	27-nov-18
CC-105	2211 Bulk	M-079	2211-FO-129	GEARBOX, DRY END, WET END	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079	2211-G8-111	BULK ROUGHER FLOTATION BLOWER	30-may-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-129	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-130	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-131	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-132	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-134	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-136	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-140	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-079A	2211-FO-141	BULK ROUGHER FLOTATION CELL	27-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-318	2211-SA-051	BULK FLOTATION FEED SAMPLER	15-jul-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-BX-015	BULK ROUGHER TAILS MIX BOX - CAJON MEZCLADOR DE RELAVES FLOTACIÓN BULK ROUGHER	15-feb-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-DU-020	BULK ROUGHER AIR SYSTEM DUCT SUPPLY BRANCH - DUCTO ALIMENTACIÓN AL SISTEMA DE AIRE FLOTACIÓN BUL	24-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-DU-021	BULK ROUGHER AIR SYSTEM DUCT HEADER - DUCTO PRINCIPAL SISTEMA DE AIRE FLOTACIÓN BULK ROUGHER	25-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-DU-022	BULK ROUGHER AIR SYSTEM DUCT SUPPLY BRANCH - DUCTO ALIMENTACIÓN DE AIRE A CELDAS DE FLOTACIÓN BUL	24-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-001	BULK ROUGHER FEED TRANSFER LAUNDER - CANALETA DE TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROL	15-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-002	BULK ROUGHER FEED TRANSFER LAUNDER - CANALETA DE TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROL	15-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-101	BULK ROUGHER CONCENTRATE LAUNDER - CANALETA DE CONCENTRADO FLOTACIÓN BULK ROUGHER	03-may-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-102	BULK ROUGHER CONCENTRATE LAUNDER - CANALETA DE CONCENTRADO FLOTACIÓN BULK ROUGHER	03-may-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-111	BULK ROUGHER FEED LAUNDER - CANALETA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROUGHER	15-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-112	BULK ROUGHER FEED LAUNDER - CANALETA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROUGHER	15-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-115	BULK ROUGHER FEED TRANSFER LAUNDER - CANALETA DE TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROL	24-abr-19
CC-105	2211 Bulk	M-296	2211-LA-116	BULK ROUGHER FEED TRANSFER LAUNDER - CANALETA DE TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN FLOTACIÓN BULK ROL	24-abr-19
CC-105	2211 Bulk	P-010	2211-T8-031	BULK ROUGHER FEED TRANSFER BOX - CAJON TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN BULK ROUGHER	28-feb-19
CC-105	2211 Bulk	P-010	2211-T8-032	BULK ROUGHER FEED TRANSFER BOX - CAJON TRANSFERENCIA ALIMENTACIÓN BULK ROUGHER	02-mar-19
CC-105	2212 Bulk	E-100	2212-PP-181-VF	LV VARIABLE FREQUENCY DRIVE, MOTOR: 150 KW, 400 V, 3 PHASES, 60 HZ, VARIABLE TORQUE	15-jul-19
CC-105	2212 Bulk	E-100	2212-PP-182-VF	LV VARIABLE FREQUENCY DRIVE, MOTOR: 150 KW, 400 V, 3 PHASES, 60 HZ, VARIABLE TORQUE	15-jul-19
CC-105	2212 Bulk	I-090	2212-PS-0705	PRESSURE GAUGE	24-jul-19
CC-105	2212 Bulk	M-079	2212-G8-114	BULK CLEANER FLOTATION AIR BLOWER - SOPLADOR FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	Eliminado
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-195	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-195-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-195	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-196	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-196-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-196	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-197	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-197-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-197	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-198	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-198-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-198	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-199	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-199-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-199	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-200	BULK CLEANER FLOTATION CELL - CELDA DE FLOTACIÓN LIMPIEZA BULK	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-079A	2212-FO-200-M1	AGITATOR MECHANISM DRIVE MOTOR FOR 2212-FO-200	23-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-084	2212-HP-008	HYDRAULIC POWER UNIT FOR 2212-TM-008	13-abr-19
CC-105	2212 Bulk	M-084	2212-HP-008-M1	HYDRAULIC POWER UNIT ELECTRIC MAIN DRIVE MOTOR FOR 2212-HP-008	13-abr-19
CC-105	2212 Bulk	M-084	2212-TK-008	BULK CONCENTRATE THICKENER TANK	08-may-19
CC-105	2212 Bulk	M-084	2212-TM-008	BULK CONCENTRATE THICKENER MECHANISM	13-abr-19
CC-105	2212 Bulk	P-703	2212-PP-181	BULK CONCENTRATE THICKENER UNDERFLOW PUMP - BOMBA DEL UNDERFLOW ESPESADOR DE CONCENTRADO B	06-abr-19
CC-105	2212 Bulk	P-703	2212-PP-182	BULK CONCENTRATE THICKENER UNDERFLOW PUMP - BOMBA DEL UNDERFLOW ESPESADOR DE CONCENTRADO B	06-abr-19
CC-105	2460 Filter	S-001		STRUCTURAL STEEL	MCP
CC-105	2460 Filter	A-001		PANELS	MCP
CC-105	2460 Filter	P-001		UNCOATED STEEL PIPES	MCP
CC-105	2460 Filter	P-002		STEEL PIPES COVERED	MCP
CC-105	2460 Filter	P-003		HDPE PIPES	MCP
CC-105	2460 Filter	P-004		MANUAL VALVES	MCP
CC-105	2460 Filter	P-005		CONCENTRATE PUMPS	MCP
CC-105	2460 Filter	P-006		WATER PUMPS	MCP
CC-105	2460 Filter	P-007		SUMP PUMP	MCP
CC-105	2460 Filter	P-008		COMPRESSED AIR SYSTEM	MCP
CC-105	2460 Filter	P-009		RECIRCULATION PUMPS	MCP
CC-105	2460 Filter	M-007		OVERHEAD TRAVELLING CRANE	MCP
CC-105	2460 Filter	M-002		SCREEN	MCP
CC-105	2460 Filter	M-003		TANK AGITATOR	MCP
CC-105	2460 Filter	M-004		WATER TANK	MCP
CC-105	2460 Filter	M-005		WEIGHT SCALES	MCP
CC-105	2460 Filter	M-006		AIR AND WATER SEPARATION - RECIRCULATION TANK	MCP
CC-105	2460 Filter	P M007		[Silenciador]	MCP
CC-105	2460 Filter	E-001		MEDIUM VOLTAGE SWITCHGEAR	MCP
CC-105	2460 Filter	E-002		MOTOR CONTROL CENTERS	MCP
CC-105	2460 Filter	E-003		DRY TYPE TRANSFORMERS	MCP
CC-105	2460 Filter	E-004		LIGHTNING DASHBOARD	MCP
CC-105	2460 Filter	E-005		LOW AND MEDIUM VOLTAGE CABLE	MCP



CC-105	2460 Filter	E-006		ATMOSPHERIC PROTECTION SYSTEMS	MCP
CC-105	2460 Filter	E-007		LIGHTING EQUIPMENT	MCP
CC-105	2460 Filter	E-008		LOW VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE	MCP
CC-105	2460 Filter	E-009		LOW VOLTAGE SWITCHGEAR	MCP
CC-105	2460 Filter	I-001		CONTROL AND COMMUNICATION CABINETS	MCP
CC-105	2460 Filter	I-002		INSTRUMENTATION	MCP
CC-105	2460 Filter	I-003		CONTROL VALVES	MCP
CC-105	2460 Filter	I-004		UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS)	MCP
CC-105	2460 Filter	I-005		INSTRUMENTATION CABLES	MCP
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-FL-004	COPPER CONCENTRATE PRESSURE FILTER	Eliminado
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-FL-005	COPPER CONCENTRATE PRESSURE FILTER	Eliminado
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-004	COPPER CONCENTRATE PRESSURE FILTER HYDRAULIC POWET UNIT	15-ago-19
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-004-M1	HYDRAULIC POWER UNIT PUMP MOTOR FOR 2460-HP-004	15-ago-19
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-004-M2	HYDRAULIC POWER UNIT PUMP MOTOR FOR 2460-HP-004	15-ago-19
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-005	COPPER CONCENTRATE PRESSURE FILTER HYDRAULIC POWET UNIT	15-ago-19
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-005-M1	HYDRAULIC POWER UNIT PUMP MOTOR FOR 2460-HP-005	15-ago-19
CC-105	2460 Filter	M-083	2460-HP-005-M2	HYDRAULIC POWER UNIT PUMP MOTOR FOR 2460-HP-005	15-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-008	2560-GR-004	NEUTRAL GROUNDING RESISTOR (5KV, 200A, 10SEC) CONNECTED TO 2560-US-004 - Geho Pump	01-jul-19
CC-105	2560 Tailings	E-008	2560-US-004	UNIT SUBSTATION (15/20MVA, ONAN/ONAF, 23-4.18KV, DYN1, Z=6.5%. Include a 1250 A, 40 kA circuit breaker in t	01-jul-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-BD-004	BUS DUCT, 3000 A, 4.16 KV (7.2 KV INS. CLASS), 60 HZ, 3 PHASE, 3-W, NON-SEGREGATED, CONNECTED TO 2560-US	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-DP-115	400/231 VAC DISTRIBUTION PANEL, 400/231 V, 250 A, 16 KA, NEMA 1:	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-DP-116	400/231 VAC DISTRIBUTION PANEL, 400/231 V, 250 A, 16 KA, NEMA 1:	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-LP-010	LIGHTING PANEL, 400/231 V, 200 A, 16 KA, NEMA 4	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-LP-010-CP	LIGHTING CONTROL PANEL	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-LT-010	LIGHTING TRANSFORMER, 45 KVA, 400-400/231 V, 60 HZ, 3 PHASE, DRY TYPE, NEMA 4 (IP55)	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-MC-006	LV MOTOR CONTROL CENTER, 400 V, 1600 A, 3 PHASE, 3-W, 60 HZ, 65 KJ	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-MV-002	MV MOTOR CONTROL CENTER, 4.16 KV (7.2 KV INS. CLASS), 3150 A, 3 PHASE, 3-W, 60 HZ, 40 KA, 32 KV 1 MIN, 95	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-TF-115	SMALL POWER TRANSFORMER, 150 KVA, 400-400/231 V, 60 HZ, 3 PHASE, DRY TYPE, NEMA 12 (IP52)	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	E-100	2560-TF-116	SMALL POWER TRANSFORMER, 150 KVA, 400-400/231 V, 60 HZ, 3 PHASE, DRY TYPE, NEMA 12 (IP52)	01-ago-19
CC-105	2560 Tailings	I-001	2560-CP-010	CONTROL CABINET	30-jun-19
CC-105	2560 Tailings	I-001	2560-FCP-060	REMOTE INPUT/OUTPUT CABINET	01-sep-19
CC-105	2560 Tailings	I-001	2560-TL-010	COMMUNICATION CABINET	01-sep-19
CC-105	2561 Tailings	E-012	2561-PP-601-VF	MEDIUM VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE PF7000 DTD FOR MOTOR 335 kW (INSTALLED IN 2210-ER-019	15-jun-19
CC-105	2561 Tailings	E-012	2561-PP-603-VF	MEDIUM VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE PF7000 DTD FOR MOTOR 600 kW (INSTALLED IN 2210-ER-019	15-jun-19
CC-105	2561 Tailings	E-012	2561-PP-701-VF	MEDIUM VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE PF7000 DTD FOR MOTOR 335 kW (INSTALLED IN 2210-ER-019	15-jun-19
CC-105	2561 Tailings	E-012	2561-PP-703-VF	MEDIUM VOLTAGE VARIABLE FREQUENCY DRIVE PF7000 DTD FOR MOTOR 600 kW (INSTALLED IN 2210-ER-019	15-jun-19
CC-105	2561 Tailings	E-100	2561-MC-007	LV MOTOR CONTROL CENTER, 400 V, 1600 A, 3 PHASE, 3-W, 60 HZ, 65 KJ	06-abr-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-601	HYDRAULIC POWER UNIT FOR 2561-TM-006	19-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-601-M1	HYDRAULIC PUMP MAIN DRIVE MOTOR FOR 2561-HP-601	19-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-601-M2	HYDRAULIC PUMP MAIN DRIVE MOTOR FOR 2561-HP-601	19-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-701	HYDRAULIC POWER UNIT FOR 2561-TM-007	15-jul-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-701-M1	HYDRAULIC PUMP MAIN DRIVE MOTOR FOR 2561-HP-701	15-jul-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-HP-701-M2	HYDRAULIC PUMP MAIN DRIVE MOTOR FOR 2561-HP-701	15-jul-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-TK-006	TAILINGS THICKENER TANK	04-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-TK-007	TAILINGS THICKENER TANK	08-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-TM-006	TAILINGS THICKENER MECHANISM	19-jun-19
CC-105	2561 Tailings	M-085A	2561-TM-007	TAILINGS THICKENER MECHANISM	15-jul-19
CC-105	2561 Tailings	P-001B	2561-PP-603	TAILING THICKNER UNDERFLOW TRANSFER PUMP (FOR THICKENER 2561-TK-006)	06-ago-19
CC-105	2561 Tailings	P-001B	2561-PP-707	TAILING THICKNER UNDERFLOW TRANSFER PUMP (FOR THICKENER 2561-TK-007)	06-ago-19
CC-105	2561 Tailings	P-001B	2561-PP-707	TAILING THICKNER UNDERFLOW TRANSFER PUMP (FOR THICKENER 2561-TK-006)	06-ago-19
CC-105	2561 Tailings	P-001B	2561-PP-708	TAILING THICKNER UNDERFLOW TRANSFER PUMP (FOR THICKENER 2561-TK-007)	06-ago-19
CC-105	2561 Tailings	P-004	2561-PP-505	THICKENER 5 SUMP PUMP, GALUGHER VERTICAL 100 VERTICAL CENTRIFUGAL	Eliminado
CC-105	2561 Tailings	P-004	2561-PP-505-M1	MOTOR FOR TAG 2561-PP-505	Eliminado

# ANEXO 04.- FORMATO BASE DE DATOS DE ALMACÉN DE IMPORTACIÓN

CODIGO	RECURSO	UND	STOCK	CANT	GUIA DE REMISION	ORDEN DE COMPRA	RECIBIDO POR	FECHA	ALMACEN DE RECEPCION	CLIENTE
F74-11DX7	DIAGONAL. L 2394 MM X W 102 MM X H 102 MM. WEIGHT 234 KG	UND	0.00	2.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V145	VIGA. L 3686 MM X W 377 MM X H 866 MM. WEIGHT 236.6 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V14	VIGA. L 3686 MM X W 310 MM X H 832 MM. WEIGHT 572.1 KG	UND	2.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V13	VIGA. L 3686 MM X W 310 MM X H 835 MM. WEIGHT 572.1 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V12	VIGA. L 3686 MM X W 310 MM X H 808 MM. WEIGHT 572.1 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V11	VIGA. L 3686 MM X W 310 MM X H 818 MM. WEIGHT 571.9 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01V10	VIGA. L 3686 MM X W 310 MM X H 811 MM. WEIGHT 571.3 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11GR11	FARRILLA. PISO. L 899 MM X W 32 MM X H 905 MM. WEIGHT 38.2 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11GR1	FARRILLA. PISO. L 899 MM X W 32 MM X H 546 MM. WEIGHT 33.1 KG	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11GR8	FARRILLA. PISO. L 899 MM X W 32 MM X H 665 MM. WEIGHT 38.1 KG	UND	1.00	2.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11V21	VIGA. L 5868 MM X W 234 MM X H 203 MM. WEIGHT 136.8 KG	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11V24	VIGA. L 5868 MM X W 170 MM X H 207 MM. WEIGHT 137.1 KG	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11V28	VIGA. L 3692 MM X W 433 MM X H 207 MM. WEIGHT 105.2 KG	UND	1.00	2.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-11V28	VIGA. L 3694 MM X W 340 MM X H 153 MM. WEIGHT 120.8 KG	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN9	COLUMNA. L 14398 MM X W 652 MM X H 1102 MM. WEIGHT 1900 X	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN6	COLUMNA. L 14398 MM X W 631 MM X H 1082 MM. WEIGHT 1920.4	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN5	COLUMNA. L 14129 MM X W 652 MM X H 1081 MM. WEIGHT 1872.6	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN3	COLUMNA. L 14398 MM X W 652 MM X H 1082 MM. WEIGHT 1910.6	UND	0.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN14	COLUMNA. L 13791 MM X W 652 MM X H 1050 MM. WEIGHT 1820.9	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN12	COLUMNA. L 14129 MM X W 652 MM X H 1102 MM. WEIGHT 1894.1	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN11	COLUMNA. L 14398 MM X W 652 MM X H 1102 MM. WEIGHT 1900 X	UND	1.00	1.00	025-0002089	S-002 P74	JORGE GAMBOA	13/07/2019	TEP-05 -A1	SMI
F74-01CN10	COLUMNA. L 14129 MM X W 652 MM X H 1102 MM. WEIGHT 1894.1	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX64	DIAGONAL	UND	3.00	6.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX65	DIAGONAL	UND	4.00	6.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX67	DIAGONAL	UND	18.00	18.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX68	DIAGONAL	UND	1.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX75	DIAGONAL	UND	2.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX76	DIAGONAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX79	DIAGONAL	UND	0.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX112	DIAGONAL	UND	0.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-11DX113	DIAGONAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-11DX116	DIAGONAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-11DX122	DIAGONAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX132	DIAGONAL	UND	2.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX110	FUNTAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX12	FUNTAL	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX14	FUNTAL	UND	2.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX19	FUNTAL	UND	2.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14DX47	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V150	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V151	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V152	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V153	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V154	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V155	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V156	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V157	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V158	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V159	VIGA	UND	2.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V160	VIGA	UND	2.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V161	VIGA	UND	2.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V162	VIGA	UND	2.00	2.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V163	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
F74-14V164	VIGA	UND	1.00	1.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
GN3/1/4 F436 P74	GUILLA NITELADORA GALV. 3/1 F436 P74	UND	0.00	13000	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
GN3/5/8 F436 P74	GUILLA NITELADORA GALV. 5/8 F436 P74	UND	0.00	16200	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
GN3/1 F436 P74	GUILLA PLANA GALV. 1 F436 P74	UND	2852.00	2852.00	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
GN3/5/8 F436 P74	GUILLA PLANA GALV. 5/8 F436 P74	UND	0.00	19500	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
PH3 1/4 A325 P74	PERNO 1/4 A325 P74	UND	0.00	29500	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
PH3 3/4 1-3/4 A325 P74	PERNO 3/4 1-3/4 A325 P74	UND	0.00	5700	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
PH3 3/4 2-1/2 A325 P74	PERNO 3/4 2-1/2 A325 P74	UND	0.00	296500	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
PH3 3/4 3 A325 P74	PERNO 3/4 3 A325 P74	UND	0.00	17100	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
PH3 3/4 3-1/2 A325 P74	PERNO 3/4 3-1/2 A325 P74	UND	0.00	8800	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI
TH3 3/4 A563-DH P74	TUERCA 3/4 A563-DH P74	UND	0.00	335000	025-0002462	S-002 P74	JORGE GAMBOA	12/09/2019	AK403 -A3	SMI



# ANEXO 05.- FORMATO DEL REGISTRO DE CONTROL DE MATERIALES

Fecha: 30/01/2020

METRADOS DE ESTRUCTURA EDIFICIO P74 - PIPE RACK - ÁREA 4010										STATUS									
ITEM	SUMINIS	PROVEEDOR	ORIENTE DE COMPRA	CONTRATO	AREA	EDIFICIO	Nº SECTOR	MARCA	CANTIDAD TOTAL	DESCRIPCION ELEMENTO	PESO UNIT. (METO (KG))	PESO TOTAL	CANTIDAD RECIBIDA	CANTIDAD FALTANTE	REGISTRO	GUIA DE REMISION	FECHA DE RECEPCION	UBICACION	REPORTE
2932	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX158	1	VIGA	71.1	71.1	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2933	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX159	1	VIGA	71.7	71.7	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2934	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX161	1	VIGA	77.8	77.8	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2935	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX162	1	VIGA	106.5	106.5	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2936	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX163	1	VIGA	77.3	77.3	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2937	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX164	1	VIGA	77.3	77.3	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2938	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX165	1	VIGA	151.5	151.5	1	0	EN OBRA	025-003957	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2939	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX166	1	VIGA	49.1	49.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2940	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX167	1	VIGA	64.7	64.7	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2941	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX168	1	VIGA	12.3	12.3	1	0	EN OBRA	025-004530	19/11/2019	AC60-3	MONITADO
2942	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX169	6	VIGA	133	133	6	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2943	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX170	1	VIGA	23	23	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2944	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX171	1	VIGA	23	23	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2945	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX172	1	VIGA	25	25	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2946	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX173	1	VIGA	94.2	94.2	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	MONITADO
2947	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX174	1	VIGA	94.2	94.2	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	MONITADO
2948	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX175	1	VIGA	40	40	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2949	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX176	1	VIGA	39.8	39.8	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2950	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX177	1	VIGA	24.4	24.4	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2951	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX178	1	VIGA	18.4	18.4	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2952	SMI	ESMETAL	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746-18VX179	1	VIGA	18.4	18.4	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2953	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX12	1	VIGA	23	23	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2954	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX13	1	VIGA	24	24	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2955	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX14	1	VIGA	71	71	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2956	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX15	1	VIGA	155	155	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	MONITADO
2957	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX16	1	VIGA	25.5	25.5	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2958	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX17	1	VIGA	28.1	28.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	MONITADO
2959	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX18	1	VIGA	28.1	28.1	1	0	EN OBRA	025-003189	10/12/2019	AK60-3	MONITADO
2960	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX19	1	VIGA	1028.6	1028.6	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2961	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX20	1	VIGA	816.9	816.9	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2962	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX21	1	VIGA	636.8	636.8	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2963	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX22	1	VIGA	362.5	362.5	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2964	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX23	1	VIGA	274.4	274.4	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2965	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX24	1	VIGA	198.9	198.9	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2966	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX25	1	VIGA	172.9	172.9	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2967	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX26	1	VIGA	161.8	161.8	1	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2968	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX27	2	VIGA	336.9	473.8	2	0	EN OBRA	025-003970	21/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2969	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX28	1	VIGA	787.7	787.7	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2970	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX29	1	VIGA	139.2	139.2	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2971	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX30	1	VIGA	34.9	34.9	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2972	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX31	1	VIGA	27.9	27.9	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2973	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX32	1	VIGA	36.1	36.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2974	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX33	1	VIGA	45	45	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2975	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX34	1	VIGA	33.1	33.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2976	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX35	1	VIGA	40.4	40.4	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2977	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX36	1	VIGA	65.8	65.8	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2978	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX37	1	VIGA	142.1	142.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2979	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX38	1	VIGA	139.3	139.3	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2980	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX39	1	VIGA	166.7	166.7	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2981	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX40	1	VIGA	139	139	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2982	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX41	1	VIGA	112.7	112.7	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2983	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX42	1	VIGA	206.3	206.3	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2984	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX43	1	VIGA	237.9	237.9	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2985	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX44	1	VIGA	207	207	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2986	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX45	1	VIGA	158.9	158.9	1	0	EN OBRA	025-003957	15/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2987	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX46	1	VIGA	32.7	32.7	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2988	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX47	1	VIGA	30.9	30.9	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2989	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX48	1	VIGA	38.8	38.8	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2990	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX49	1	VIGA	33.1	33.1	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE
2991	SMI	IMCO	S-006	CC-105	4010	P746	SECTOR 4	P746A-VX50	1	VIGA	40.4	40.4	1	0	EN OBRA	025-003949	19/11/2019	TEF-05	PENDIENTE



## ANEXO 07.- MODELO DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN (RFI) DEL PROYECTO P-2110

ENVIADO PARA RESPUESTA DE MCP  
 TRANSMITTAL: A8TO-PDDM-CON-T-02978  
 FECHA: 31-MAR-2020  
 Minera Chinalco Perú S.A.  
 Toromocho Expansion Project  
 Project No. A8TO



RESPONDIDO POR MCP  
 TRANSMITTAL: MCP-TRN-001319  
 FECHA: 01-ABR-2020

**SMI**

ASTO Project CC105-TR-0776

DOCUMENT CONTROL - SITE

**RECEIVED**

By: Miguel Rojas Date: 31-Mar-20

**SMI**

ASTO Project ASTO-PDDM-CON-T-02980


DOCUMENT CONTROL - SITE

**ISSUED**

By: Miguel Rojas Date: 01-ABR-20

MINERA CHINALCO PERU S.A.

### REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN (RFI)

NOMBRE DEL PROYECTO Proyecto Expansión Toromocho – Contrato Construcción Vertical de Estructuras, Mecánica, Tubería, Electricidad e Instrumentación en las Áreas de Flotación, Planta de Filtro y Espesadores.		PROYECTO # CC105	FECHA 30/03/2020	RFI # CC105-RFI-0911
WBS (Estructura de Desglose del Trabajo)	PAQUETE DE TRABAJO	SISTEMA DE TRANSFERENCIA/PUESTA EN MARCHA		DISCIPLINA ESTRUCTURAL
SOLICITUD PARA (QUIEN RESPONDE): Ingeniería SMI		COMPañIA/UBICACIÓN DE QUIEN RESPONDE SMI		TELÉFONO/EMAIL
ASUNTO: AREA 2460 – SOLICITO PLANO DE MONTAJE PARA EL CERRAMIENTO EN EL EJE 1 (ELEVACION APROX. 4517.24), DETALLE SIN INGENIERIA DEL EDIFICIO DE FILTROS.				
ESPECIFICACIONES/DOCUMENTOS/PLANOS REFERENCIADOS O IMPACTADOS:				
PLANO: MTD-EGA-OMR-AREA-2460-006_3 RFI: 0901				
PREGUNTAS/DESCRIPCIÓN DEL CONFLICTO:				
SOLICITO PLANO DE MONTAJE PARA EL CERRAMIENTO EN EL EJE 1 (ELEVACION 4517.24), DETALLE SIN INGENIERÍA DEL ESPACIO GENERADO POR DIFERENCIA DE ALTURAS ENTRE EL EDIFICIO EXISTENTE Y NUEVO. EN LA RESPUESTA DEL RFI 0901 SOLO SE INDICA QUE MCP SUMINISTRARÁ LOS MATERIALES CORRESPONDIENTES.				
				

Minera Chinalco Perú S.A.  
Toromocho Expansion Project  
Project No. A8TO



SOLUCIÓN RECOMENDADA POR EL SOLICITANTE:					
SOLICITANTE (Firma)	CARGO	FECHA	APROBADO (Firma)	CARGO	FECHA
	Ingeniero Mecánico	30/03/2020		Jefe Oficina Técnica	30/03/2020
NOMBRE DE LA COMPAÑÍA DEL SUBCONTRATISTA SOLICITANTE: HAUG S.A.			# SUBCONTRATO DEL INICIADOR:		
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA:					
RESPUESTA: <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">Se envían planos de fabricación y montaje en trabajo (no definitivos) actuales del cerramiento faltante. Los planos definitivos serán enviados al Contratista cuando se tenga disposición de los mismos.</span>					
QUIEN RESPONDE (Firma)	CARGO	FECHA	APROBADO (Firma)	CARGO	FECHA
	Christian Chacón Fernández Ing. Civil Estructural Senior	31/03/2020		Christian Chacón Fernández Ing. Civil Estructural Senior	31/03/2020
¿SON LAS PREGUNTAS Y LAS RESPUESTAS ADECUADAS PARA EL CIERRE DE ESTE RFI? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			¿IMPACTA AL COSTO DEBIDO A ESTE RFI? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI ES ASI, EMITIR LA INSTRUCCIÓN DE OBRA		
¿IMPACTA AL CRONOGRAMA POR ESTE RFI? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO SI ES ASI, EMITIR LA INSTRUCCIÓN DE OBRA.			LA OBRA FUE COMPLETADA COMO SE INDICA EN ESTE RFI CERRADO Y VERIFICADO EN FECHA:		
DISTRIBUCIÓN:					

La respuesta a este RFI, NO es una autorización para realizar un cambio en el contrato. La obra puede proceder de acuerdo con la respuesta solamente si tal obra NO involucra cambio en el costo o cronograma. Si la respuesta involucra cambio en el costo o cronograma, una Instrucción de Obra o documento similar deberá ser recibida antes que la respuesta pueda ser ejecutada. Si no se emite una Instrucción de Obra, la acción debe ser tomada de acuerdo con las condiciones contractuales establecidas en el contrato firmado entre la Compañía y el Contratista.



## ANEXO 08.- MODELO DE REPORTE DE INSPECCIÓN DE CALIDAD (RIC) DEL PROYECTO P-2110



### Reporte de Inspección de Calidad

Código: PE.OPER.2110.RIC

Revisión: 1

Pag.: 1 de 4

DETALLES GENERALES:			
Cliente:	SMI	Fecha:	06/09/2019 N° Reporte: 078
Proyecto:	P2110	N° Contrato:	A8TO-K-CC-105
Especificación de Referencia:	-----	Planos de Referencia:	-----
TAG del Entregable:	-----	Descripción del Entregable:	PERNOS, TUERCAS y ARANDELAS
Adjunta Documentos:	GUIA DE REMISION	Especificar Adjuntos:	GUIA DE REMISION CHINALCO 025-0002457
Adjunta Fotografías:	VER FOTOS		
DETALLES DE LA INSPECCIÓN:			
Tipo de Inspección:	Inspección de Verificación del Producto	<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación del Proceso de Montaje
	Etapa Inicial de Inspección	<input type="checkbox"/>	Etapa de Proceso
		<input type="checkbox"/>	Verificación de Control de Calidad
		<input type="checkbox"/>	Etapa Final
Descripción del Reporte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó la inspección de los materiales (pernos, tuercas y arandelas) según guía de remisión del proveedor 002-0008536; 002-0006537, 002-0000536; 002-0008537 en donde indica envió de material galvanizado.</li> <li>- SMI deberá confirmar requerimiento con su proveedor ESMETAL según Orden de Compra: S-002 Área P74.</li> </ul>			
Ubicación:	Almacén AK40.03	Reportado por:	Efrain Arroyo Alania
Mediciones realizadas:	-----	Pruebas realizadas:	Visual
Condición final:		Acción Correctiva:	
Acción Correctiva (Será llenada por el Cliente): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería SMI estirando si se pueden usar los pernos, de lo contrario se solicita el cambio del material a Esmetal.</li> <li>- Instalar los pernos negros suministrados y poner recubrimiento protector tipo galvanizado en frío, usar galvanox ó similar.</li> </ul>			

CONTRATISTA	SMI Construcción	SMI QA
NOMBRE: <i>Efrain J. Arroyo Alania</i>	NOMBRE: <i>P. Requena</i>	NOMBRE: <i>W. Merzthal</i>
FIRMA: <i>Efrain J. Arroyo Alania</i>	FIRMA: <i>P. Requena</i>	FIRMA: WILLIAMS FEDERICO MERZTHAL TORANZO Gerente de Calidad
FECHA: 07.09.19	FECHA: 07-09-19	FECHA: 07 SEP 2019
ING. MECANICO ELECTRICISTA CIP 144949		SERVICIOS MINERIA INC. Sacaris del Perú



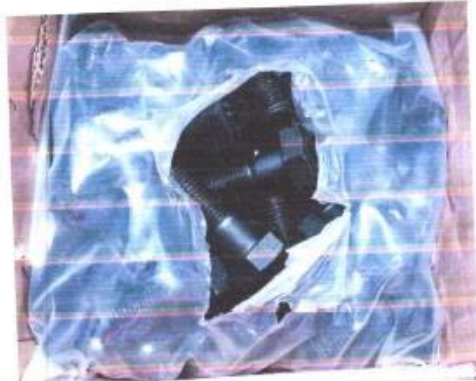
Reporte de Inspección de Calidad

Código: PE.OPER.2110.RIC

Revisión: 1

Pag.: 2 de 4

FOTOS:



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	FECHA	ESTADO
20296 5002	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5003	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5004	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5005	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5006	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5007	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5008	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5009	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5010	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5011	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5012	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5013	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5014	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5015	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5016	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5017	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5018	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5019	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5020	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5021	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5022	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5023	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5024	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5025	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5026	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5027	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5028	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5029	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5030	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5031	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5032	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5033	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5034	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5035	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5036	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5037	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5038	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5039	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5040	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5041	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5042	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5043	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5044	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5045	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5046	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5047	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5048	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5049	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK
20296 5050	PERERACKS	15	PCS	1.176	17.640	2009/03/19	OK

CONTRATISTA		SMI Construcción		SMI QA	
NOMBRE:	<i>[Signature]</i>	NOMBRE:	<i>P. Fernández</i>	NOMBRE:	<i>[Signature]</i>
FIRMA:	<i>[Signature]</i> ING. MECANICO ELECTRICISTA CIP 144949	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	FIRMA:	WILLIAMS FEDERICO MORALES TORANZO Gerente de Calidad SERVICIOS MINERIA INC. Sucursal del Paro
FECHA:	06-09-19	FECHA:	07-09-19	FECHA:	07 SEP 2019





Reporte de Inspección de Calidad

Código: PE.OPER.2110.RIC

Revisión: 1

Pag.: 3 de 4

CAJA										NUMERO
										7
<b>ESMETAL S.A.C.</b>										
OT	Item SAP	Item SCP	Descripción	Marca SCP	Area	Prioridad	Cantidad	Peso T. (Kg)	N° Caja	
20296	1101779	9113	GOLETA PLANA GALV	GPC 3/4 A325	P74	75	253	174.1		
20296	1101780	9277	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1-1/8" A325	P74	75	279	198.27		
20296	1101781	9229	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	286	63.21		
20296	1101782	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325			33	38.29		
20296	1101783	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325			426	94.58		
20296	1101780	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325						
Total:										519.87

CAJA										NUMERO
										9
<b>ESMETAL S.A.C.</b>										
OT	Item SAP	Item SCP	Descripción	Marca SCP	Area	Prioridad	Cantidad	Peso T. (Kg)	N° Caja	
20296	1101779	9113	GOLETA PLANA GALV	GPC 3/4 A325	P74	75	68	47.87		
20296	1101780	9277	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1-1/8" A325	P74	75	1344	110.74		
20296	1101781	9229	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	25	59.5		
20296	1101782	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325	P74	75	134	40.17		
20296	1101783	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325	P74	75	254	25.77		
20296	1101784	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	50	18.15		
20296	1101785	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	199	79.87		
20296	1101786	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	89	73.58		
20296	1101787	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	25	24.83		
20296	1101788	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	25	24.83		
20296	1101789	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 1-1/8 A325 DI	P74	75	151	43.7		
20296	1101790	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 1-1/8 A325 DI	P74	75	25	24.83		
20296	1101791	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 3/4 A325 DI	P74	75	104	39.87		
20296	1101792	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 3/4 A325 DI	P74	75	15	31.18		
20296	1101793	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 1/2 A325 DI	P74	75	15	1044.77		
Total:										1044.77

CAJA										NUMERO
										10
<b>ESMETAL S.A.C.</b>										
OT	Item SAP	Item SCP	Descripción	Marca SCP	Area	Prioridad	Cantidad	Peso T. (Kg)	N° Caja	
20296	1101779	9113	GOLETA PLANA GALV	GPC 3/4 A325	P74	75	1344	97.74		
20296	1101780	9277	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1-1/8" A325	P74	75	8	78.89		
20296	1101781	9229	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	8	0.0		
20296	1101782	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325	P74	75	809	113.21		
20296	1101783	9258	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 1/2" x 3/8 A325	P74	75	144	84.3		
20296	1101784	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	41	43.46		
20296	1101785	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	254	52.84		
20296	1101786	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	83	7.39		
20296	1101787	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	129	81.58		
20296	1101788	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	254	97.81		
20296	1101789	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	129	43.52		
20296	1101790	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	254	76.53		
20296	1101791	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	36	13.25		
20296	1101792	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	25	7.15		
20296	1101793	9300	PERNO HEXAGONAL GALV	PHG 3/4" x 1/2 A325	P74	75	15	15.87		
20296	1101794	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 1-1/8 A325 DI	P74	75	15	35.87		
20296	1101795	9300	TUERCA HEX. GALV	THG 1-1/8 A325 DI	P74	75	15	35.87		
Total:										714.11

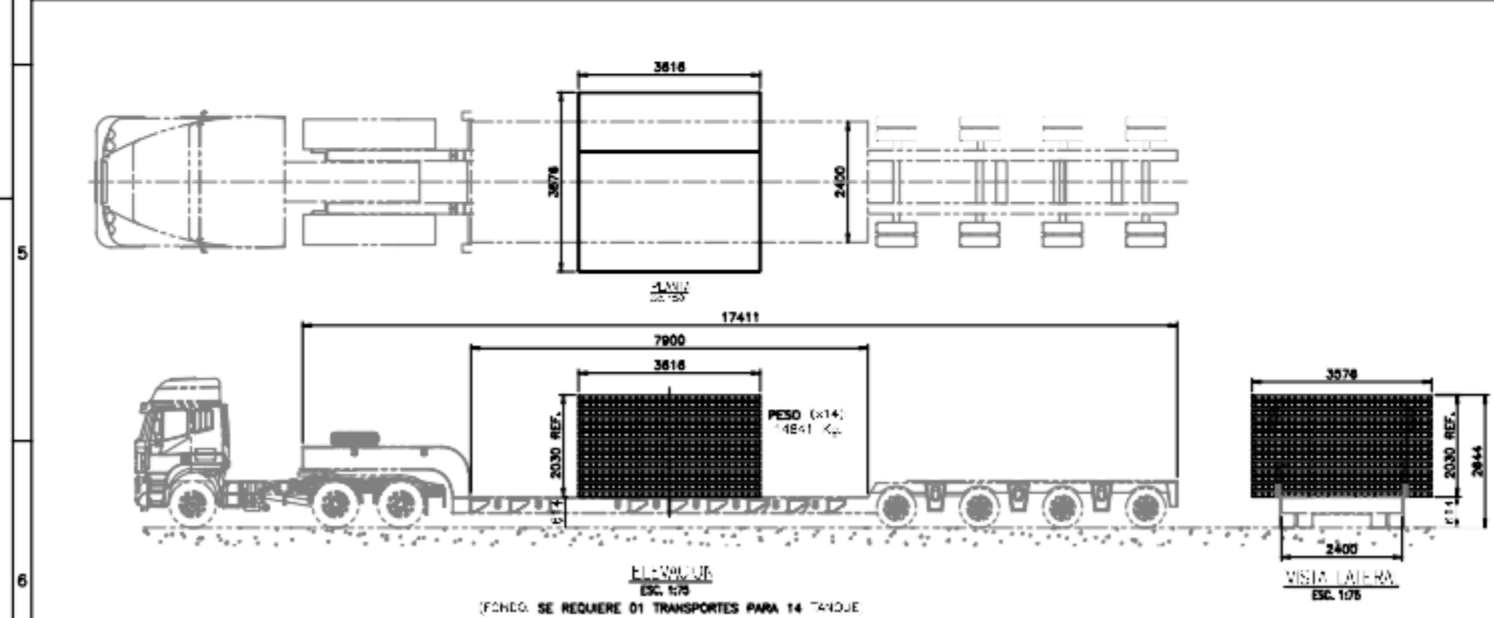
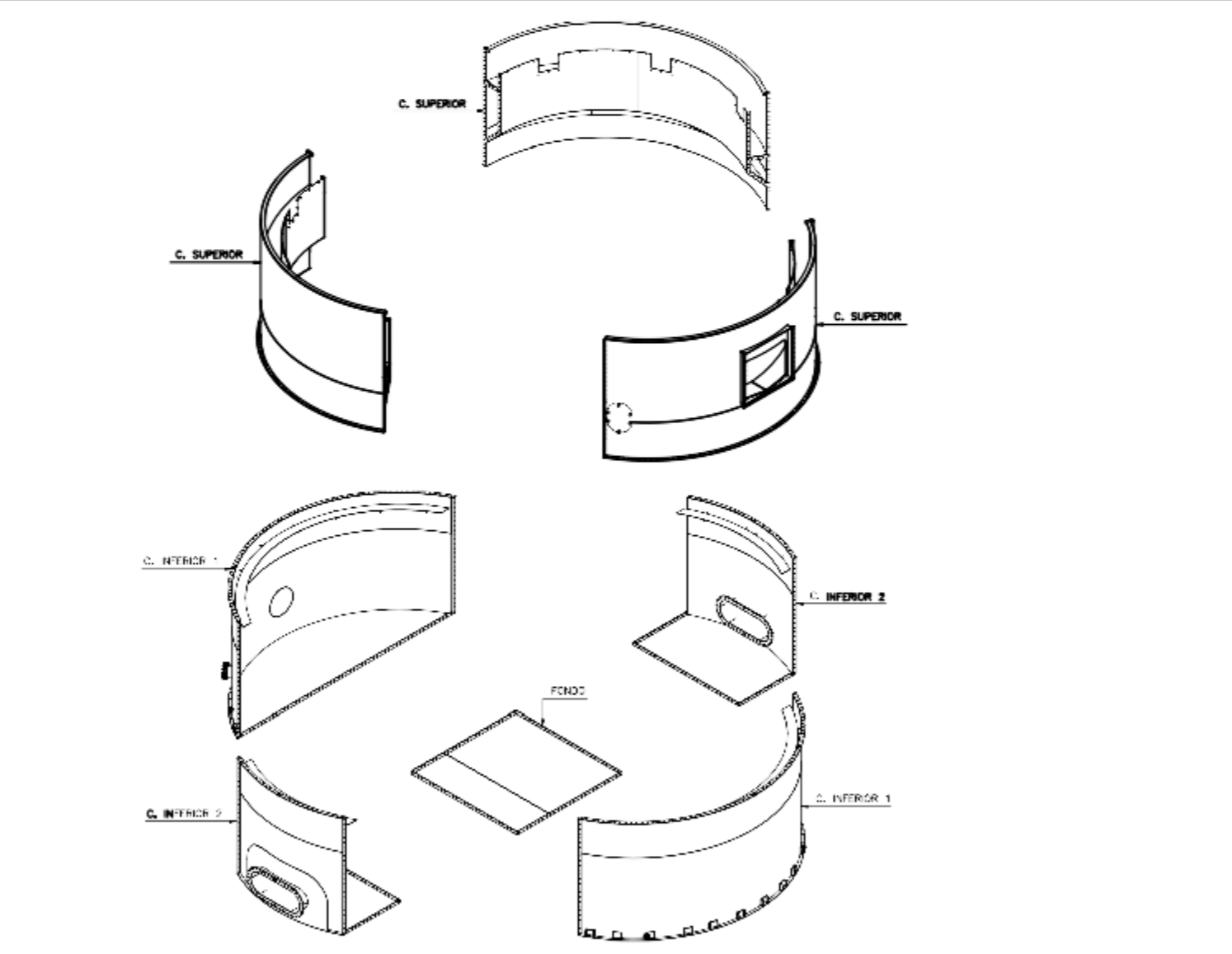
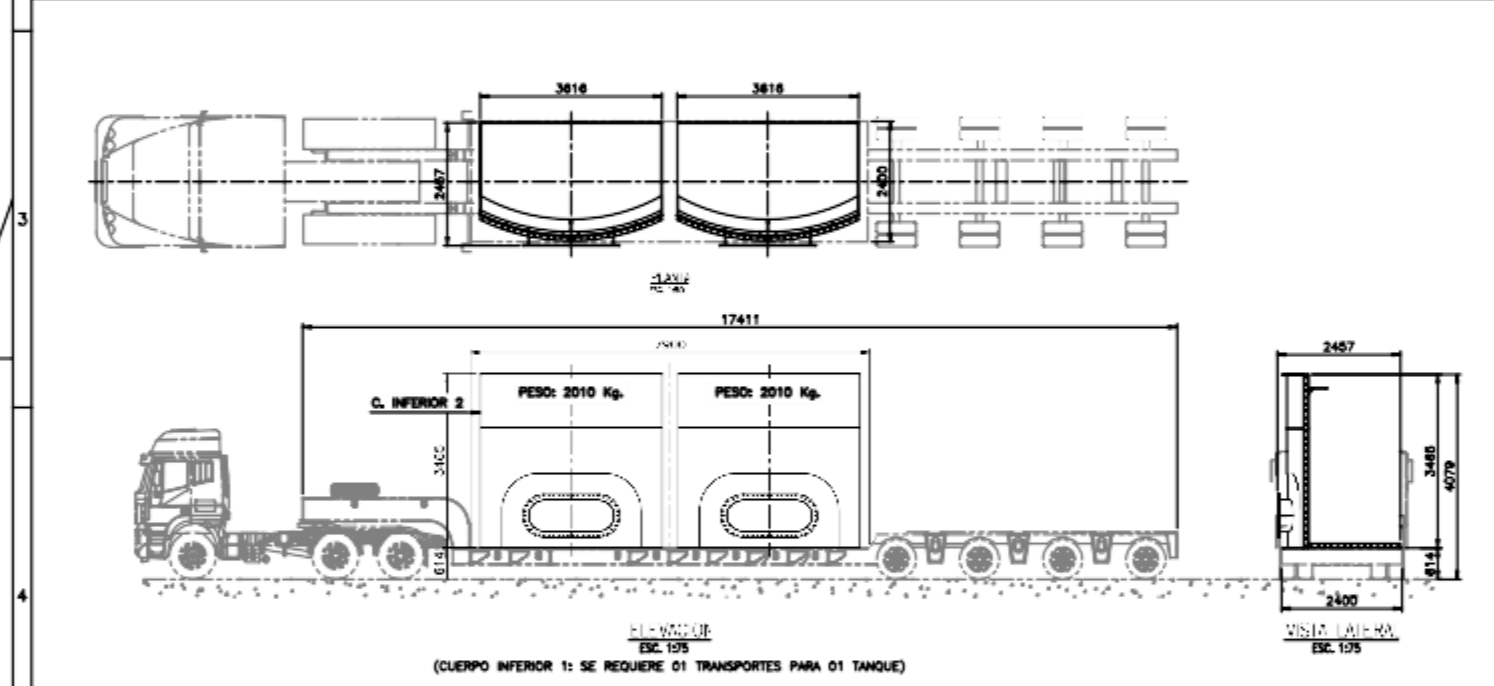
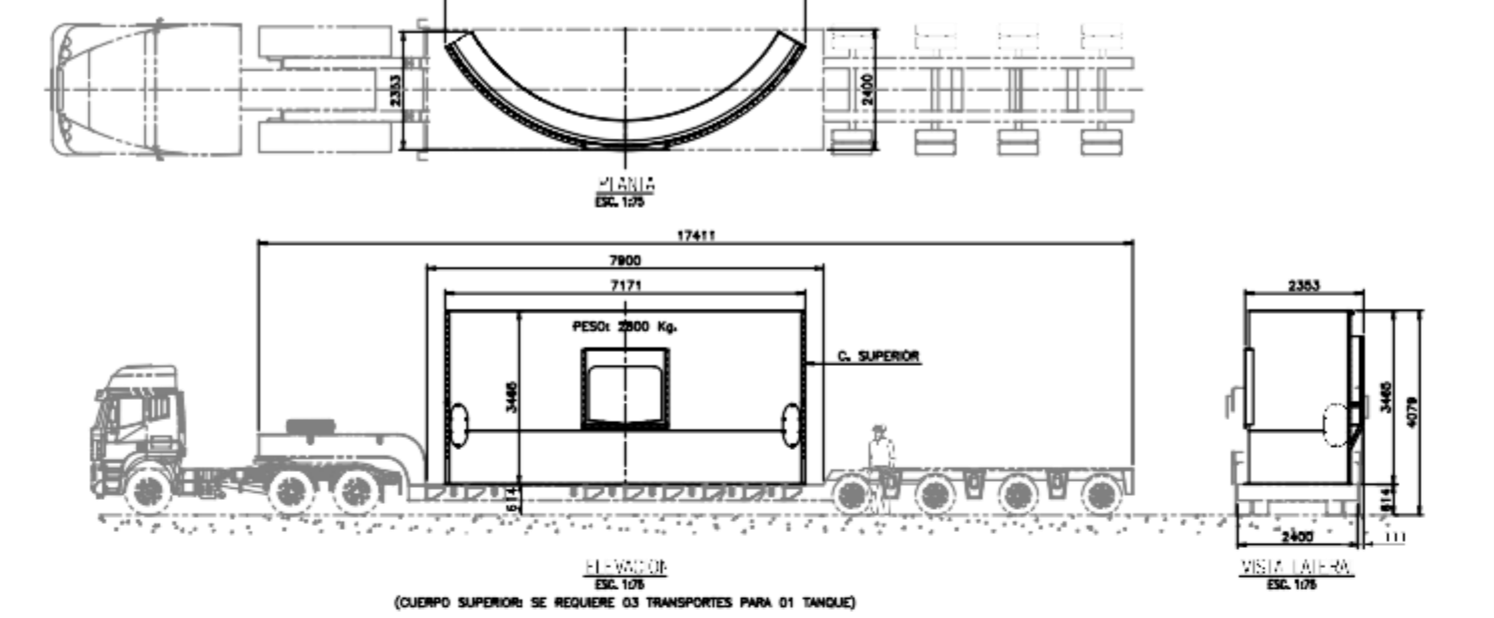
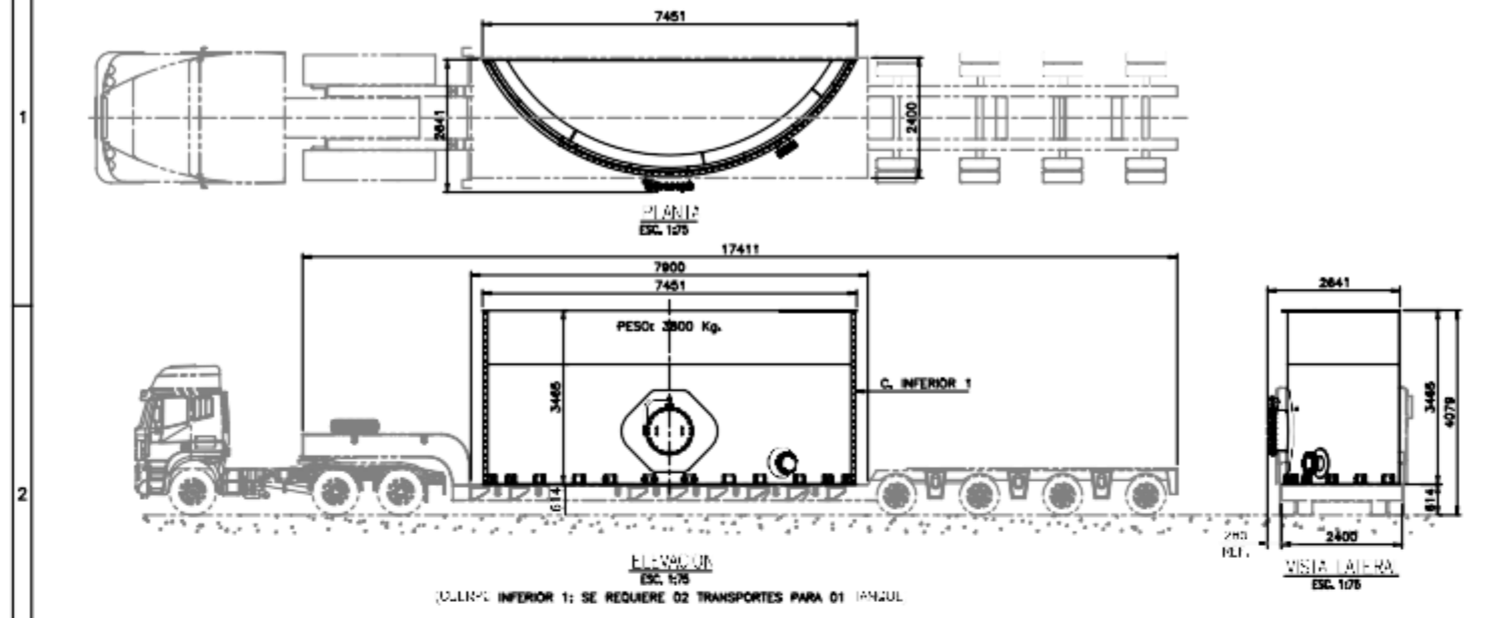
<b>CONTRATISTA</b>		<b>SMI Construcción</b>		<b>SMI QA</b>	
NOMBRE:	<i>Efraim J. Arroyo Alania</i>	NOMBRE:	<i>P. Fernández</i>	NOMBRE:	<i>A. Morales</i>
FIRMA:	<i>Efraim J. Arroyo Alania</i> ING. MECANICO ELECTRICISTA CIP 144949	FIRMA:	<i>P. Fernández</i>	FIRMA:	<i>WILLIAMS PEDERICO MONTALTO TORANZO</i> Gerente de Calidad SERVICIOS MINERIA INC. Cuzco del Perú
FECHA:	06-09-19	FECHA:	07-09-19	FECHA:	07 SEP 2019







REV.	DESCRIPCION	FOR.	APROB.	FECHA
A	EMITO PARA APROBACION	E.C.B.	J.A.D.	30.05.18

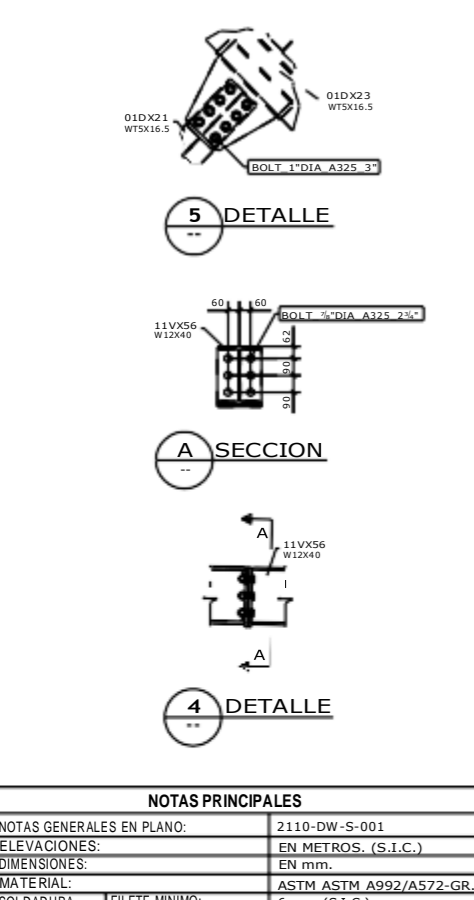
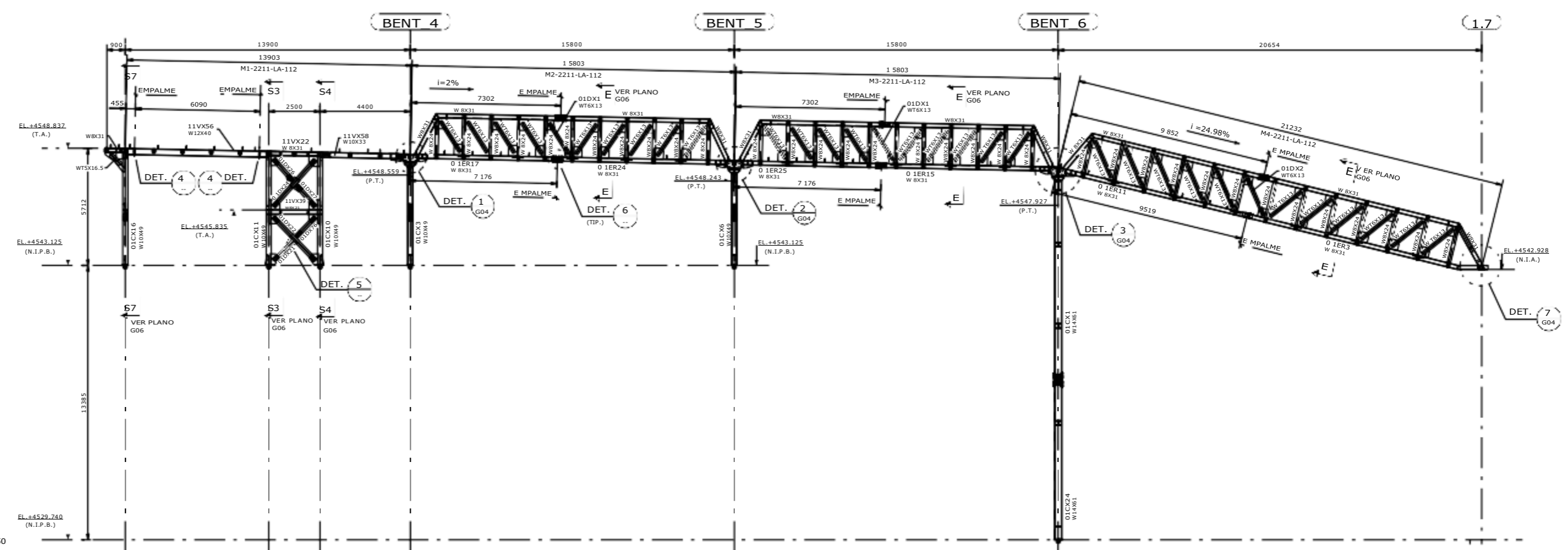
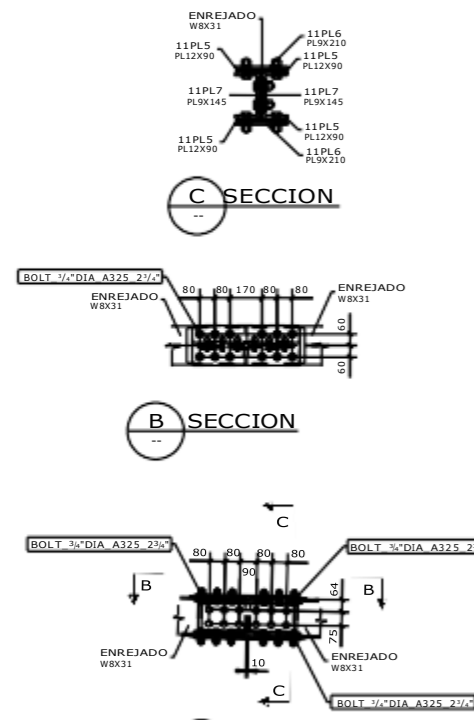
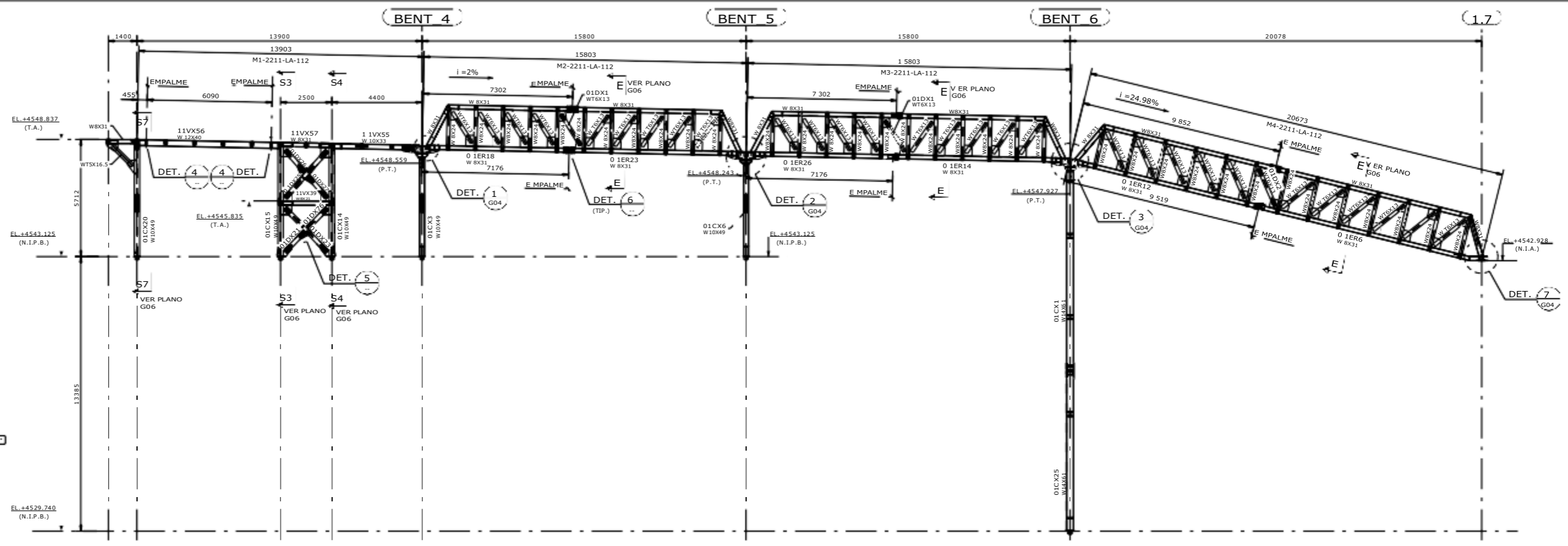


DESCRIPCION	CANTIDAD DE CARBONES
CUERPO INFERIOR (x14 TANQUES):	42 UNID.
CUERPO SUPERIOR (x14 TANQUES):	42 UNID.
FONDO (x14 TANQUES):	1 UNID.
TOTAL DE CARBONES:	85 UNID.

<b>metso</b>		MINERA CHINALCO PERU S.A. TOROMOCHO	
PROYECTO 22 SH ANZUL AREA PUNADA XI	ING. E. CHANAR	ING. G. SUITE	17 80-31887
PESO NETO TOTAL	ANDREA GALVEZ	ING. W. D. SALAZAR	18-30-08-2018
	METSO - CHINALCO		09-1178
	CELDA DE FLOTACION RCS 300		08-01 DE 01
	TRANSPORTE		17-11-1178
			A1 185563

ADVERTENCIA: ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DE METSO INDUSTRIAL SAS. SU REPRODUCCION O DIFUSION, COMERCIALIZACION O USO DE CUALQUIER TIPO, SIN UNA AUTORIZACION ESCRITA DE SUS PROPIETARIOS, ESTÁ PENADA POR LEY.





**NOTAS PRINCIPALES**

NOTAS GENERALES EN PLANO:	2110-DW-S-001
ELEVACIONES:	EN METROS. (S.I.C.)
DIMENSIONES:	EN mm.
MATERIAL:	ASTM ASTM A992/A572-GR.50
SOLDADURA	FILETE MINIMO: 6 mm. (S.I.C.)
TERRENO	ELECTRODO: E70XX/E71T-XX según AWS según AW

**NOTAS ESPECIALES**

- TODAS LAS MARCAS SON PRECEDIDAS POR "P21"
- PARA LAS CONEXIONES PUNTO A PUNTO VER "03\_LDP\_20296"
- FIJAR PARRILLAS CON 3 CLIPS TIPO M1 GALVANIZADOS CADA 1 m2, CONSIDERAR UN MINIMO DE 4 FIJACIONES POR PIEZA.

REVISION	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	CHEO.	TT#
1	EMITIDO PARA CONSTRUCCION		JM	WS	--
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION		GLB	WS	01
B	EMITIDO PARA APROBACION		MM	WS	--
A	EMITIDO PARA REVISION INTERNA		MM	WS	--

**FLUOR**  
**D- DATA ACCEPTED FOR INFORMATION ONLY**  
 Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order.  
 By RCarrillo at Oct 24, 2018

**D SECCION**  
 G01 TODAS LAS DIGONALES SON: WTSX16.5 (S.I.C.)

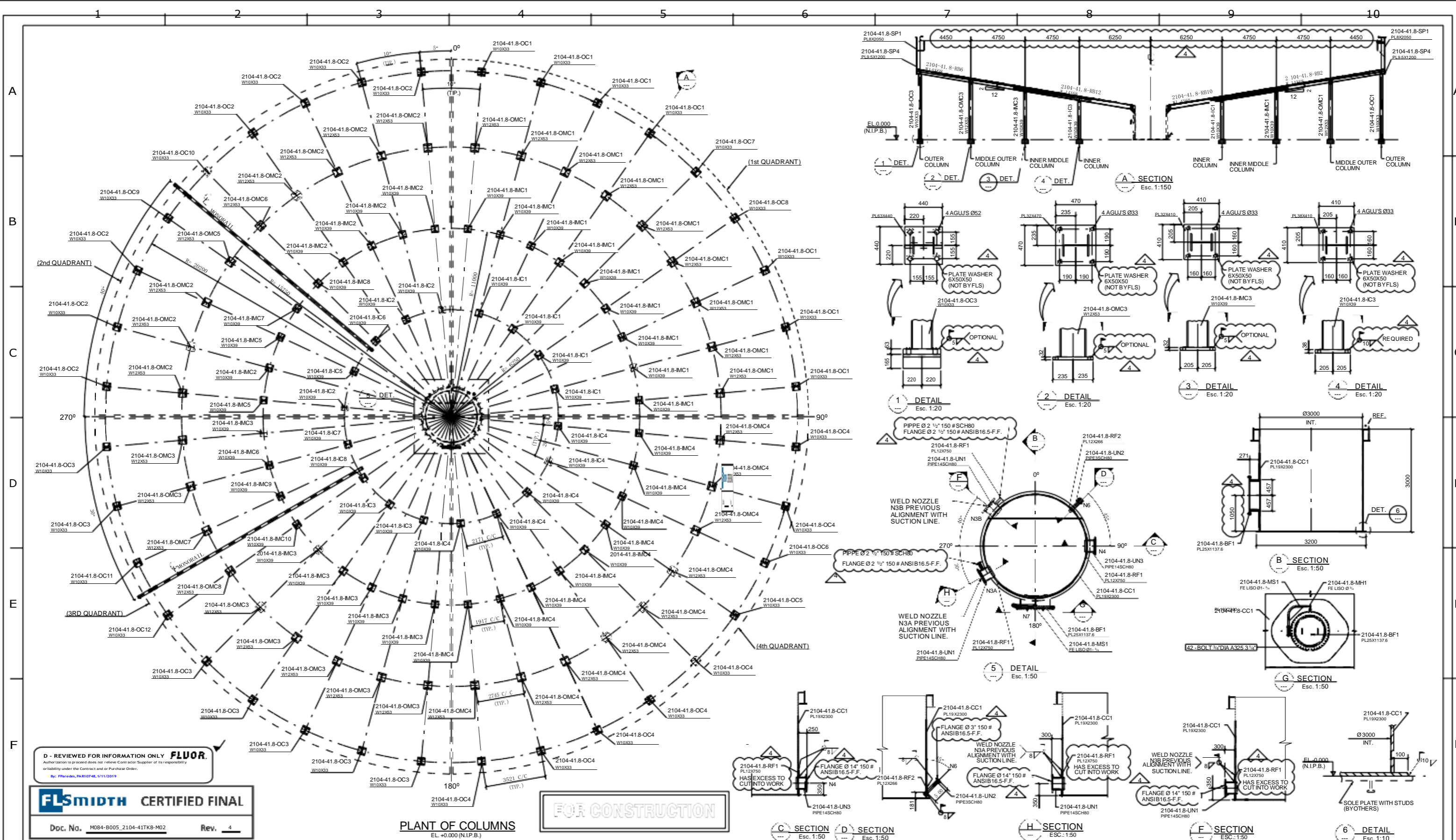
**SMI** 00A:000  
 2020-09-15 10:00:00  
 EQUIPADO NUMERIL  
 AUTORIZADO

**CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION POR ESMETAL SAC.**

AUGUSTO FERNANDO ARBE ROMERO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 94732

N° PLANO CLIENTE: S-002-MTE13-2211-DW-S-019-1

<b>ESMETAL</b>	<b>smi</b> Servicios Ingeniería
PROYECTO	TOROMOCHO EXPANSION PROJECT
AREA	2211
SUB AREA	CANALETAS DE ALIMENTACION Y PASARELAS
DESCRIPCION	ELEVACION DE MODULOS- 2211-LA-111 & 2211-LA-112
DETALLADO POR	ESMETAL S.A.C.
FECHA EMIS.	1
N° REFERENCIA	H3140-2211-DW-S-031 @ 062
ESCALA:	1:15
N° PLANO	P21-G05
OT.	20296



D - REVIEWED FOR INFORMATION ONLY **FLUOR**  
 Authorisation to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and/or Purchase Order.  
 By: P.Fredes, PA010748, 1/11/2019

**FLSMIDTH** CERTIFIED FINAL

Doc. No. M084-B005\_2104-41TK8-M02 Rev. 4

**PLANT OF COLUMNS**  
 EL. +0.000 (N.I.P.B.)

FOR CONSTRUCTION

Rev. No.	DATE	REVIEWS	BY:	CHEQ.	SUPV.	J.P.	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
1	10/02/2019	ADDED ACCORDING TO COMMENTS	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.			
2	02/07/2019	NOTES ARE MODIFIED	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.			
3	10/05/2019	ADDED ACCORDING TO COMMENTS	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.			
4	28/03/2019	COTS ARE MARK	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.			
5	17/01/2019	ISSUED FOR CONSTRUCTION	R.V.	S.Y.	R.E.	C.Z.			
6	11/14/2018	ISSUED FOR APPROVAL	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.	BULK CONCENTRATE THICKENER	1000334320 REV.6	
7	28/09/2018	ISSUED FOR REVIEW	I.G.	S.Y.	R.E.	C.Z.	GENERAL ARRANGEMENT	1000334319 REV.8	

- ALL DIMENSIONS ARE EXPRESSED IN MILL METERS (mm) S.I.C.
- FOR WELDING NOT INDICATED WILL HAVE A MIN FILLET, 6mm. ELECTRODE E70XX / E60XX ACCORDING TO AWS.
- ALL MATERIALS, "W" PROFILES WILL BE: ASTM STRUCTURAL STEEL A992 GR.50 (S.I.C.)
- ALL MATERIALS, "C" CHANNELS WILL BE: ASTM A36 STRUCTURAL STEEL (S.I.C.)
- ALL MATERIALS, "R" RECTANGULAR TUBE WILL BE: ASTM A770 GR.50 (S.I.C.)
- MATERIAL FOR RECTANGULAR TUBE HSS22X8X3/4 WILL BE: ASTM A709 / ASTM A572 Gr.50 (S.I.C.)
- FOR THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS AT THE WORKSHOP, SEE THE DOCUMENTS.
- FOR PAINT SPECIFICATIONS SEE DOCUMENT 560-00-GC-S-012.4

APPROVAL	SCALE: S/E	DATE
FLSMIDTH	HAUG S.A.	J.SUAREZ
DATE	S.YZQUIERDO	R.ESPINOZA
PROJECT MANAGER	HEAD OF ENGINEERING:	PROJECT SUPERVISOR:

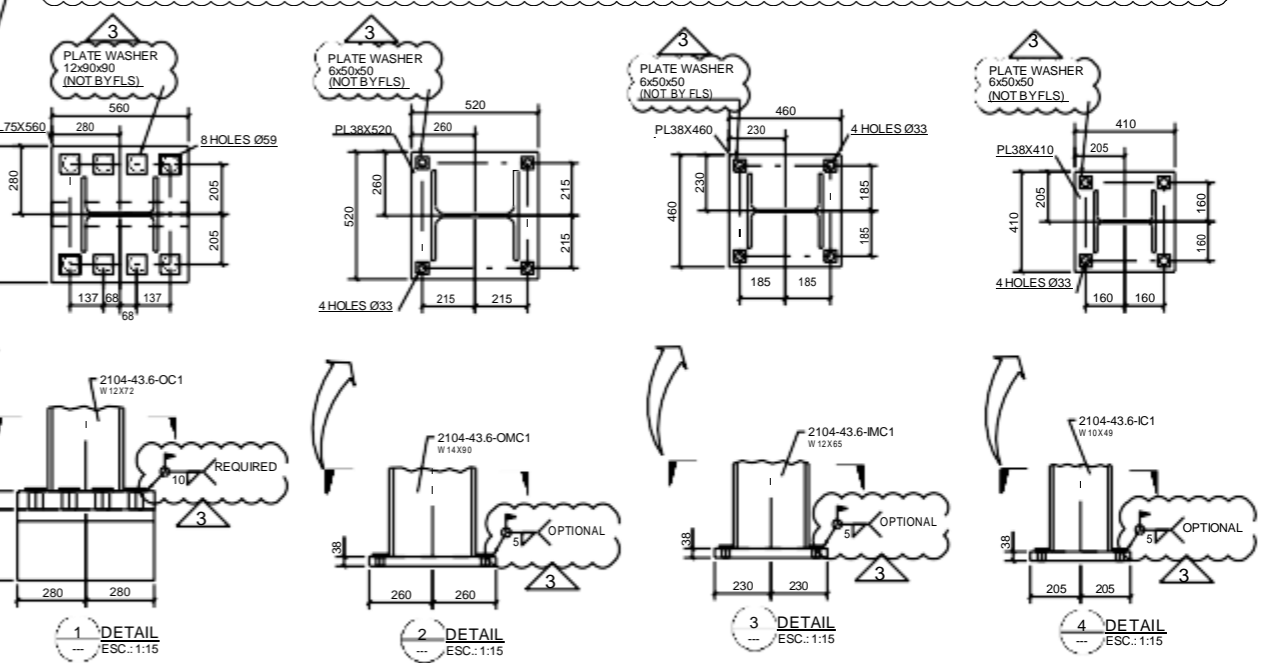
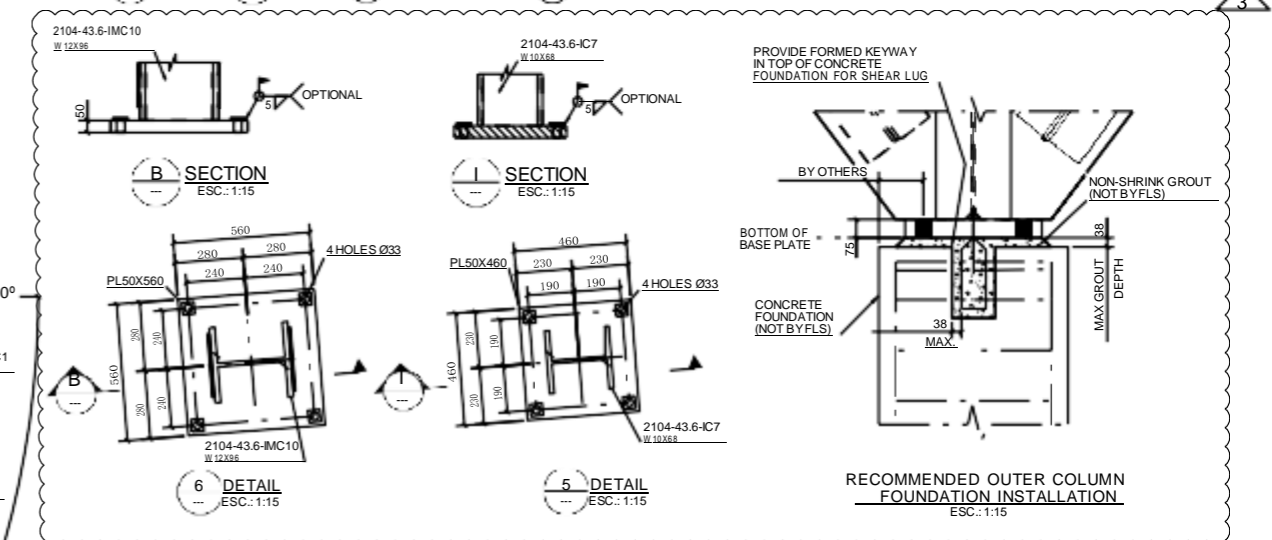
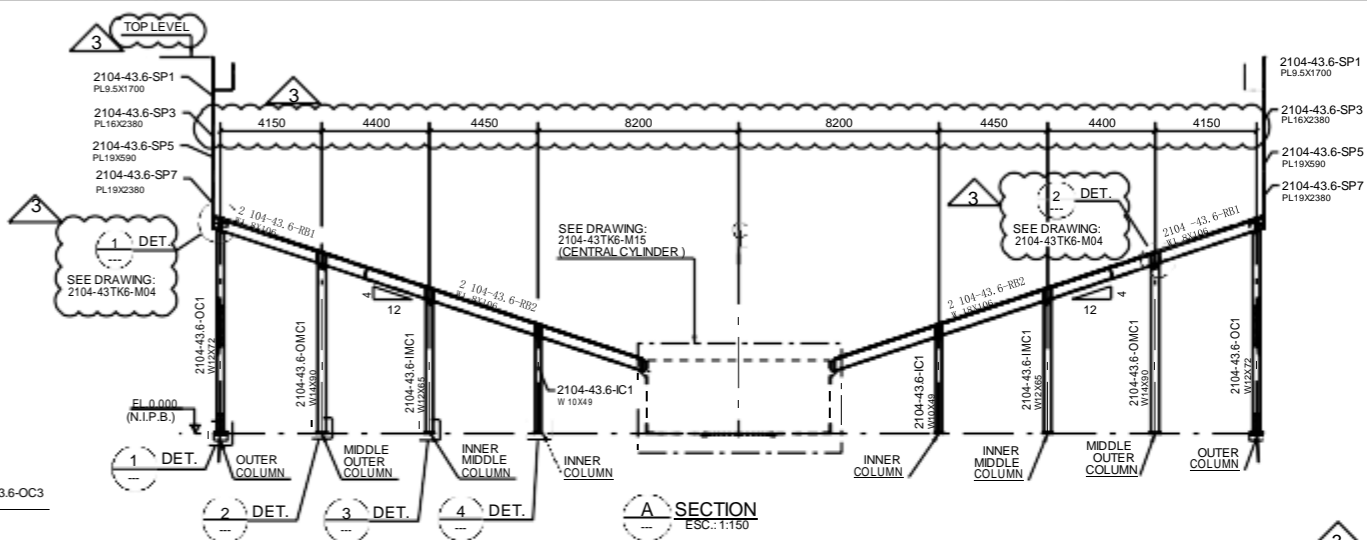
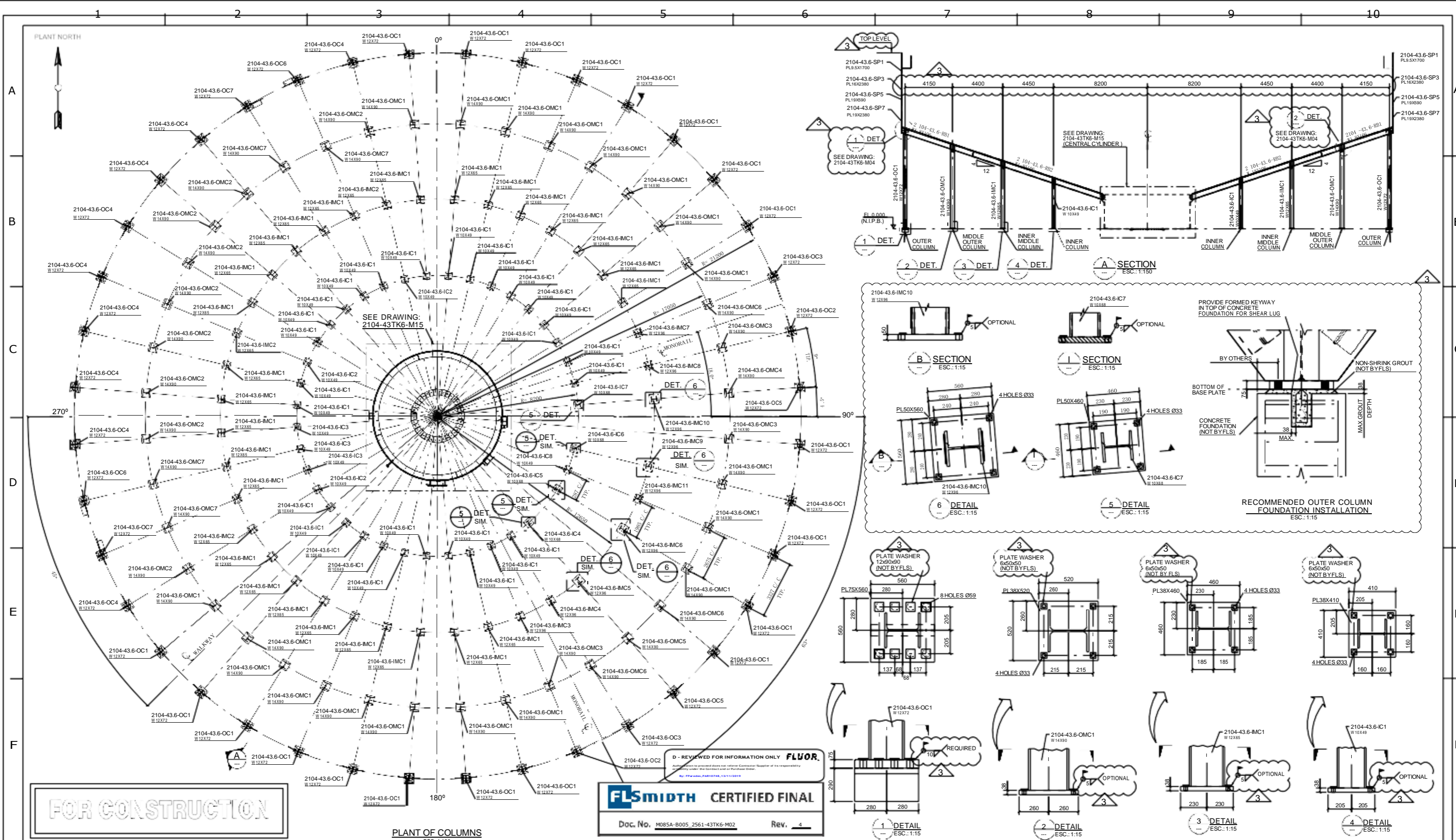
**FLSMIDTH**

TOROMOCHO PROJECT  
 BULK CONCENTRATE THICKENER  
 TAG: 2212-TK-008  
 41 M. DIA. B60P-4LDM5  
 PLANT PLATES BASE AND CENTRAL CYLINDER

Job No. 14277-17 PLAN REV. 4  
 2104-41TK8-M02

DATE: 24.10.2019 ARCHIVE: \$FILES HOUR: 17:32:52 USER: jgardamin





**FOR CONSTRUCTION**

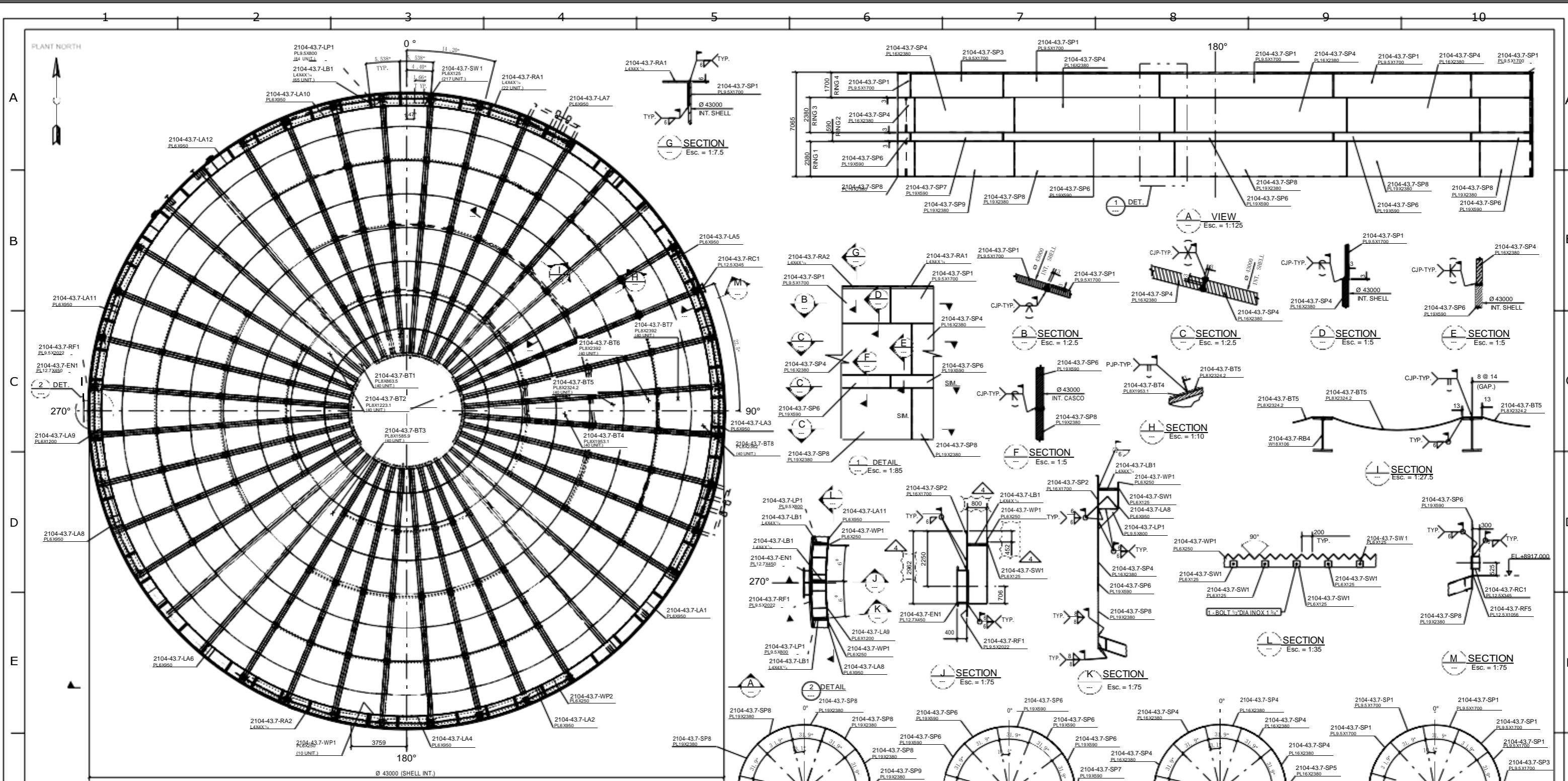
**FLSMIDTH CERTIFIED FINAL**  
 Doc. No. M085A-B005\_2561-43TK6-M02 Rev. 4  
D - REVIEWED FOR INFORMATION ONLY

Rev. No.	DATE	REVIEWS	BY	CHEQ	SUPV.	J.P.	FOUNDATION PLAN & LOADS	NUMBER	NOTES
1	04/10/2019	ADDED ACCORDING TO COMMENTS	FC	S.Y.	R.E.	I.S.			
2	04/07/2019	MODIFIES NOTE	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
3	14/05/2019	MARKS ARE UPDATED	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
4	23/04/2019	ISSUED FOR CONSTRUCTION	C.A.	S.Y.	R.E.	I.S.			
5	17/04/2019	ISSUED FOR CONSTRUCTION	C.A.	S.Y.	R.E.	I.S.			
6	17/04/2019	ISSUED FOR REVIEW	R.V.	S.Y.	R.E.	I.S.			

- ALL DIMENSIONS ARE EXPRESSED IN MILLIMETERS (mm) S.I.C.
- FOR WELDING NOT INDICATED WILL HAVE A MIN FILLET, 6mm. ELECTRODE E70XX / E60XX ACCORDING TO AWS.
- ALL MATERIALS, "W" PROFILES WILL BE: ASTM STRUCTURAL STEEL A992 GR.50 (S.I.C.)
- ALL MATERIALS, CONNECTION PLATES WILL BE: ASTM A-36 STRUCTURAL STEEL (S.I.C.)
- MATERIAL FOR TUBES WILL BE: ASTM A-53 GR.B (S.I.C.)
- MATERIAL FOR RECTANGULAR TUBE HSS222X83/4 WILL BE: ASTM A709 / ASTM A572 GR.50 (S.I.C.)
- FOR THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS AT THE WORKSHOP, SEE THE DOCUMENTS: 1000024420 REV 1, 1000024422 REV 1
- FOR PAINT SPECIFICATIONS SEE DOCUMENT 560-00-GC-S-012.4

		<b>FLSMIDTH</b> TOROMOCHO PROJECT BULK CONCENTRATE THICKENER TAG: 2561-TK-006 43 M. DIA. C120P-6 PLANT BASE PLATES	
APPROVAL FLSMIDTH DATE	SCALE: S/E DATE: 12/12/18	CLIENT: FLUOR GTE. PROJECT: PROJECT MANAGER:	PROJECT SUPERVISOR:
Job No. 14277-17		2561-43TK6-M02	
DATE: 28.10.2019 ARCHIVE: \$FILES		HOUR: 09:44:34 USER: jgardamin	





PLANT VIEW DISTRIBUTION OF SHELL PLATE & BOTTOM PLATE - THICKER Ø43 2561-TK-007  
Esc. = 1:125

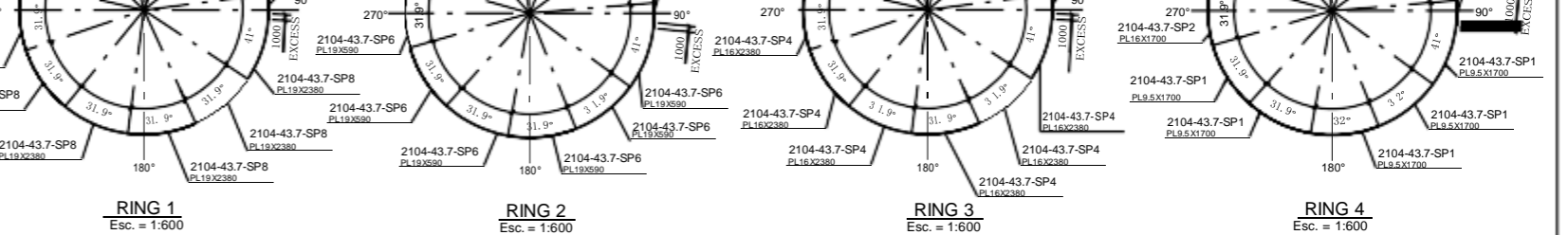
**FOR CONSTRUCTION**

**Comments in previous version have not being Considered**

**AW - PROCEED / WITH COMMENTS FLUOR.**

Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order.

By: Fparedes, PAR10748, 23/09/2019



Rev. No.	DATE	REVIEWS	BY:	CHEQ.	SUPV.	J.P.	REFERENCE DOCUMENTS	NUMBER	NOTES
4	22/08/2019	DIMENSIONS ARE ADDED	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
3	17/07/2019	MODIFIES NOTE	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
2	20/05/2019	MARKS ARE ADDED	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
1	15/05/2019	WELDING IS ADDED	I.G.	S.Y.	R.E.	I.S.			
6	24/04/2019	ISSUED FOR CONSTRUCTION	C.A.	S.Y.	R.E.	I.S.			
5	17/04/2019	ISSUED FOR APPROVAL	C.A.	S.Y.	R.E.	I.S.			
4	16/04/2019	ISSUED FOR REVIEW	C.A.	S.Y.	R.E.	I.S.			

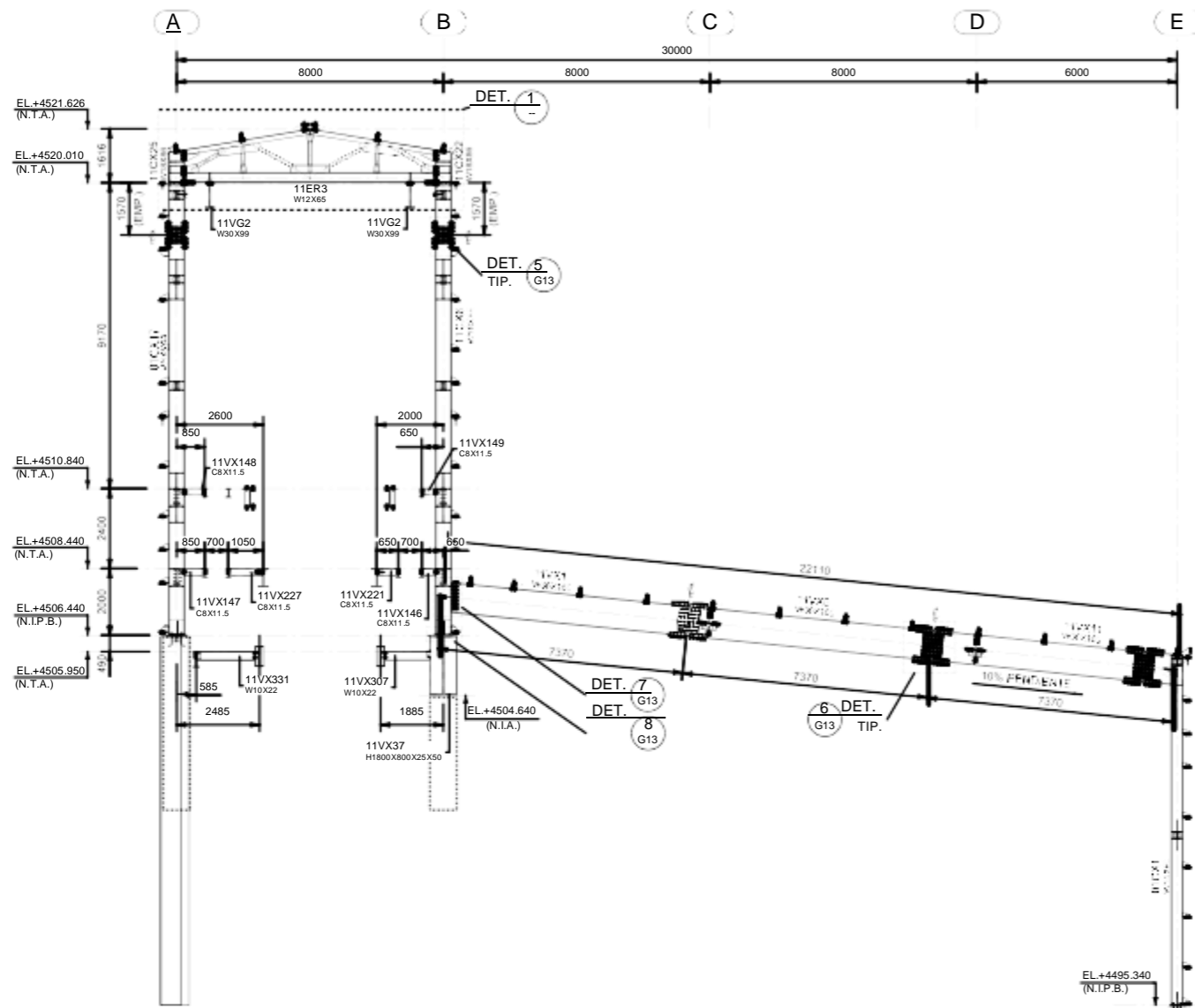
- 1) ALL DIMENSIONS ARE EXPRESSED IN MILLIMETERS (mm) S.I.C.
- 2) FOR WELDING NOT INDICATED WILL HAVE A MIN FILET, 6mm. ELECTRODE E70XX / E60XX ACCORDING TO AWS.
- 3) ALL MATERIALS, "W" PROFILES WILL BE: ASTM STRUCTURAL STEEL A992 GR.50 (S.I.C.)
- 4) ALL MATERIALS, CONNECTION PLATES WILL BE: ASTM A-36 STRUCTURAL STEEL (S.I.C.)
- 5) MATERIAL FOR TUBES WILL BE: ASTM A-53 GR. B (S.I.C.)
- 6) MATERIAL FOR RECTANGULAR TUBE HSS22x8x3/4 WILL BE: ASTM A709 / ASTM A572 GR.50 (S.I.C.)
- 7) FOR THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS AT THE WORKSHOP, SEE THE DOCUMENTS.
- 8) FOR PAINT SPECIFICATIONS SEE DOCUMENT 560-00-GC-S-012-4

APPROVAL	SCALE:	S/E	DATE
FLSMIDTH	S.Y.	I.G.	12/12/18
GTE. PROJECT:		R.E.	12/12/18
PROJECT MANAGER:		PROJECT SUPERVISOR:	12/12/18

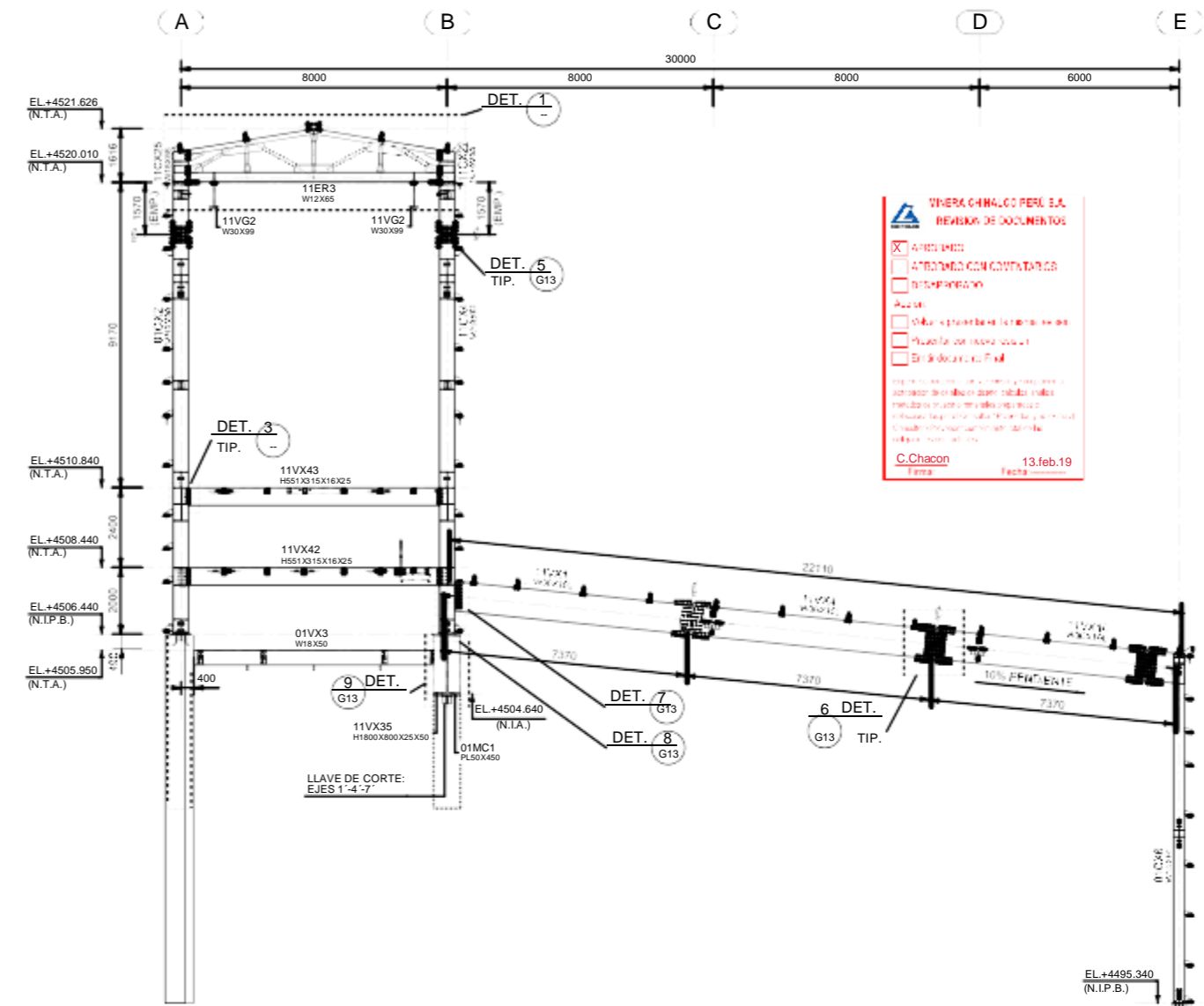
**FLSMIDTH**

TOROMOCHO PROJECT  
BULK CONCENTRATE THICKENER  
TAG: 2561-TK-007  
43 M. DIA. C120P-6  
SHELL PLATE, BOTTOM PLATE, LAUNDER, WEIR PLATE

Job No. 14277-17      2561-43TK7-M01      A1      M085A-B005 2561-43TK7-M01      4



**ELEVACION EJE 3'**  
ESC. 1:100

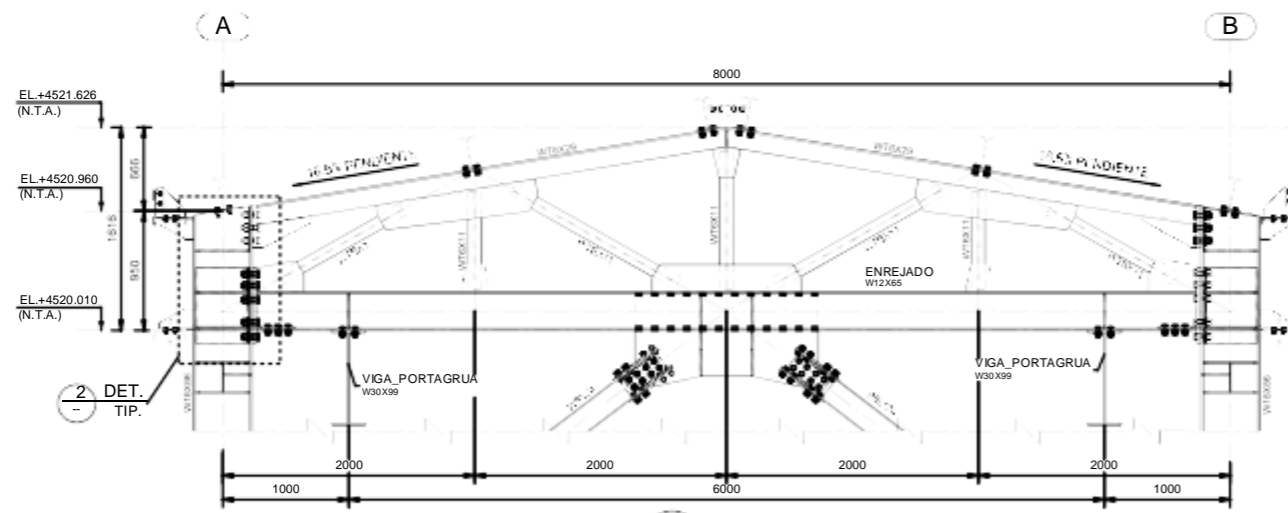


**ELEVACION EJE 4'**  
ESC. 1:100

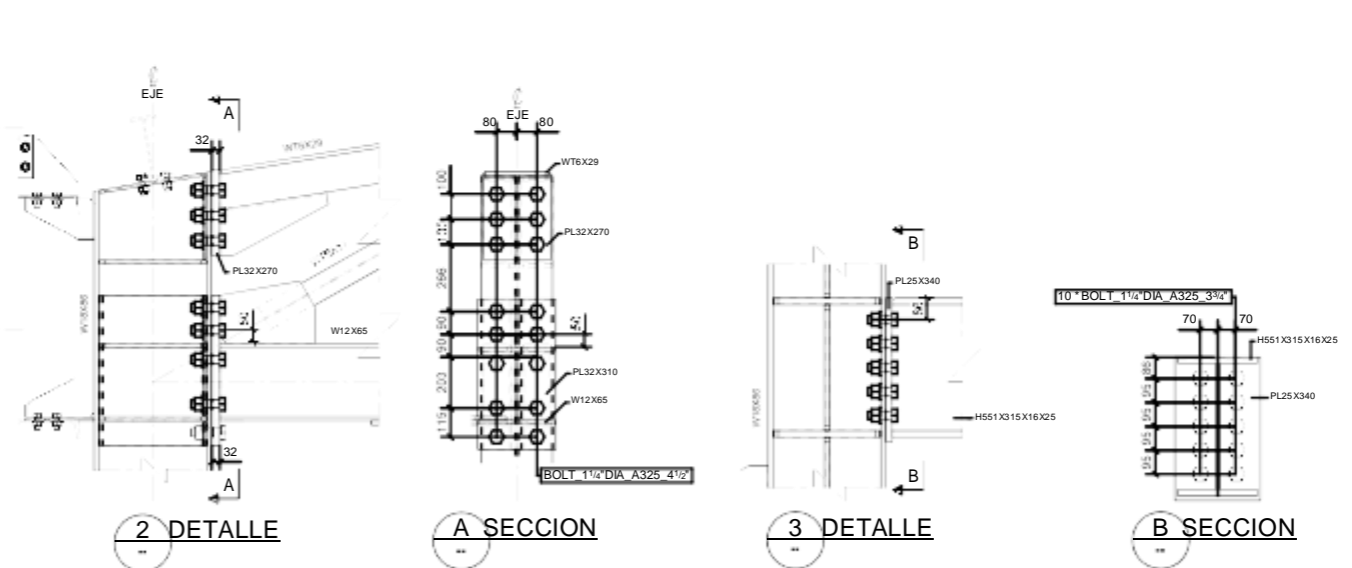
**INIERA CHINALCO PERU S.A.**  
REVISIÓN DE DOCUMENTOS

APROBADO  
 APROBADO CON COMENTARIOS  
 REVISADO  
 Aprobado por el cliente  
 Aprobado por el diseñador  
 Envío de documentos Final

C. Chacon  
Fecha: 13.feb.19



**1 DETALLE**



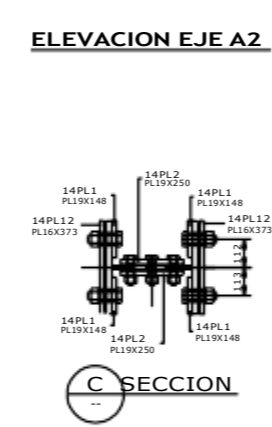
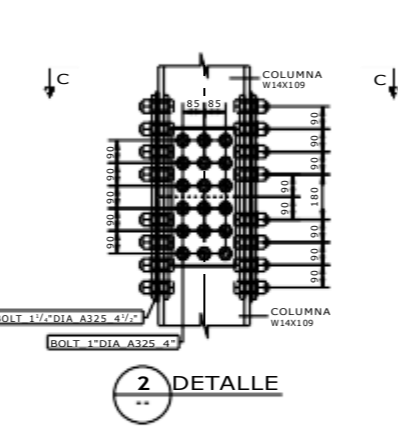
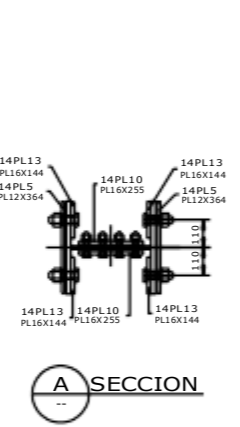
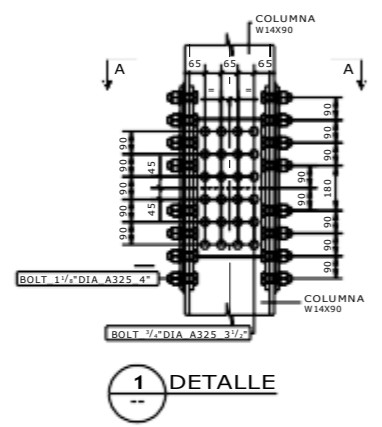
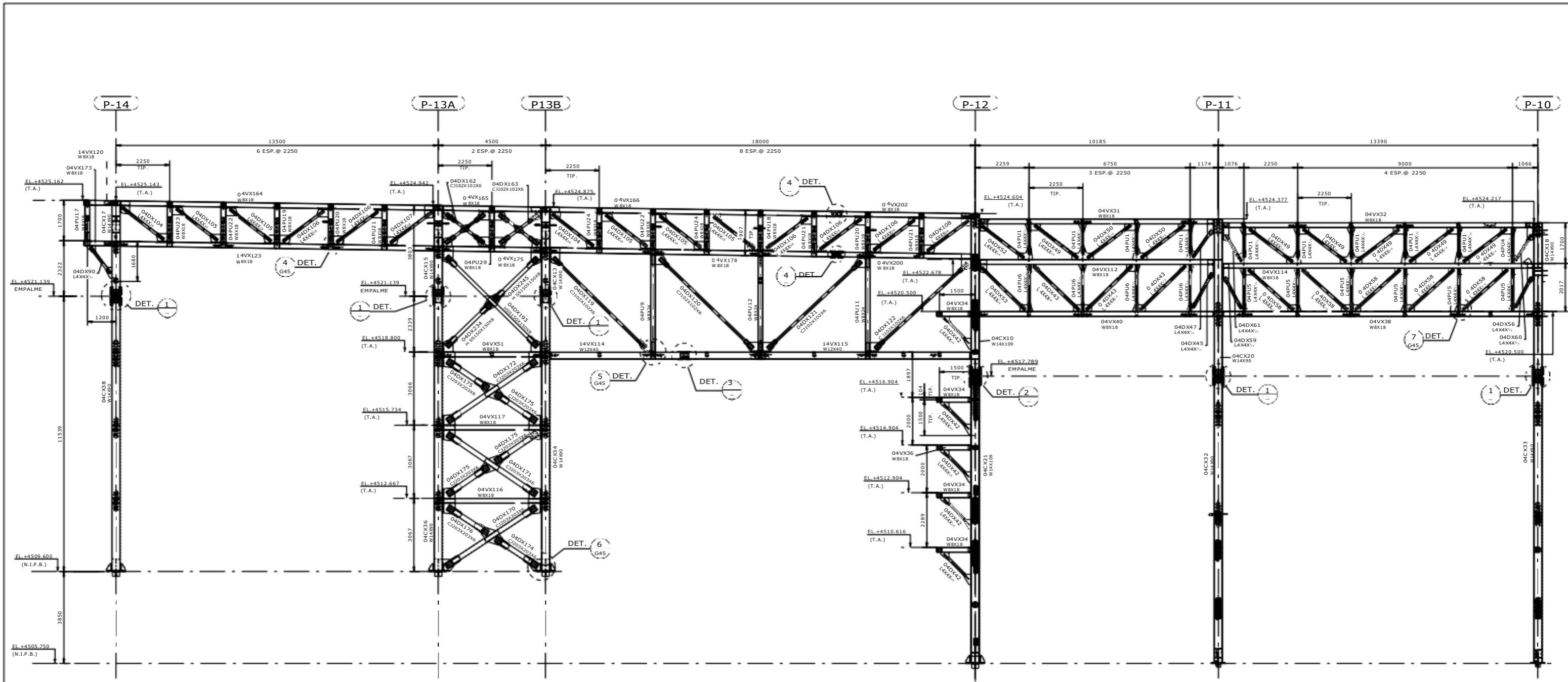
**APROBADO**

Nº PLANO CLIENTE: TEP-FP-OC71469-2460-DW-S-014-0

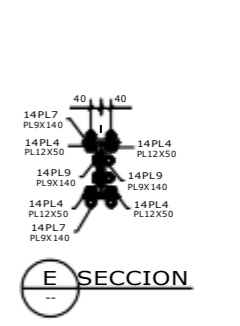
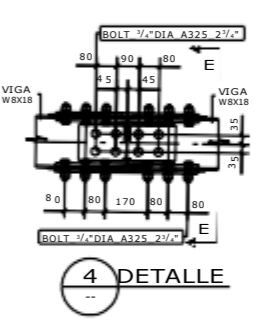
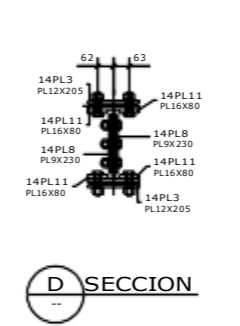
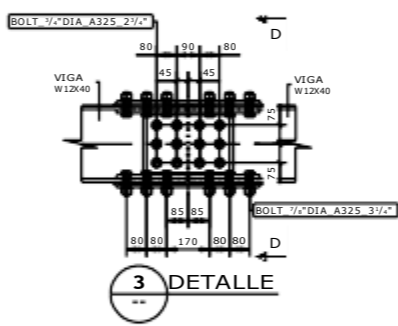
NOTAS PRINCIPALES					
NO. DE DISEÑO	MTE13-CSL-2460-DW-S-001_1				
ELEVACIONES	EN METROS. (S.I.C.)				
UNIDADES	EN mm.				
NO. FINI	ASTM ASTM A992/A572-GR.50				
SOLO PARA TERRENO	FILETE MÍNIMO: 6 mm. (S.I.C.) ELECTRODO E70XX/E71T-XX según AWS según AW				
NOTAS ESPECIALES					
1- TODAS LAS MARCAS SON PRECEDIDAS POR "CEF."					
2- PARA LAS CONEXIONES PUNTO A PUNTO VER "03_LDP_20305"					
3- FIJAR PARRILLAS CON 3 CLIPS TIPO M1 GALVANIZADOS CADA 1 m2. CONSIDERAR UN MÍNIMO DE 4 FIJACIONES POR PIEZA.					
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	DB	DEC	TIF
0	EMISIÓN ORIGINAL		JC	JS	-
1	REVISIÓN		JC	JS	-
2	REVISIÓN		GLB	WS	-
3	REVISIÓN		GLB	WS	-

<b>ESMETAL</b>		<b>CESEL INGENIEROS</b>	
PROYECTO	TOROMOCHO EXPANSION PROJECT		
AREA	2460 - PLANTA DE FILTROS		
SUB AREA	EDIFICIO DE FILTRADO		
DESCRIPCION	ELEVACION EJE 3' & 4'		
DETALLADO POR	CONCTAL S.A.C.	FECHA EMIS.	0
Nº REFERENCIA	W13-03-2460-DW-S-014-02	ESCALA	1:15
Nº PLANO	CEF-G14	OT.	20305
TAM.	A1	REV.	0





**ELEVACION EJE A2**



NOTAS PRINCIPALES			
NOTAS GENERALES EN PLANO:		2110-DW-S-001	
ELEVACIONES:		EN METROS. (S.I.C.)	
DIMENSIONES:		EN mm.	
MATERIAL:		ASTM ASTM A992/A572-GR.50	
SOLDADURA:		FILETE MINIMO: 6 mm. (S.I.C.)	
TERRENO:		ELECTRODO: E70XX/E71T-XX según AWS según AW	
NOTAS ESPECIALES			
1. TODAS LAS MARCAS SON PRECEDIDAS POR "P74."			
2. PARA LAS CONEXIONES PUNTO A PUNTO VER "03_LDP_20296"			
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	0	RJ LU
C	EMITIDO PARA APROBACION	0	RJ LU
B	EMITIDO PARA APROBACION	0	EM LV
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	DIB. CHEQ. TT#

**D - REVIEWED FOR INFORMATION ONLY FLUOR.**

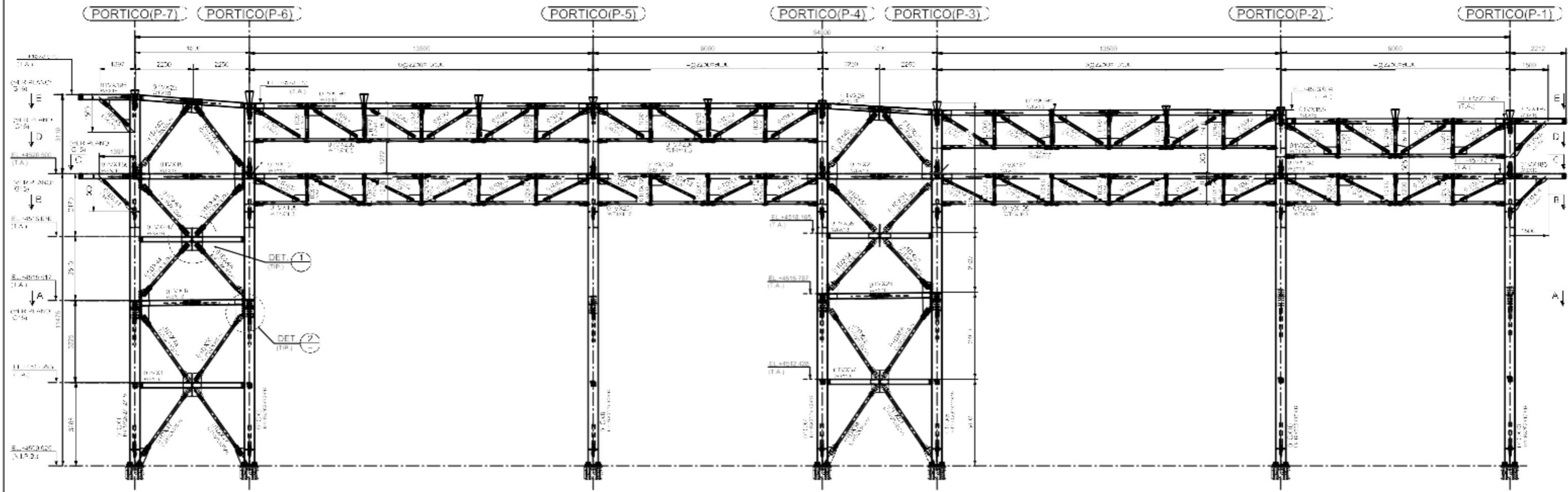
Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order.

By: Jean Flores, FLO14989, 7/3/2019

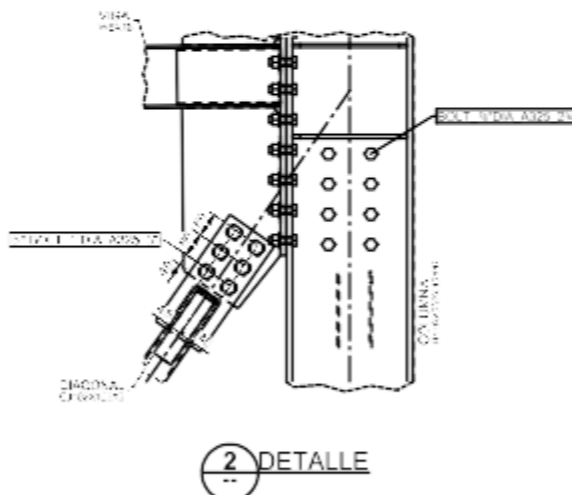
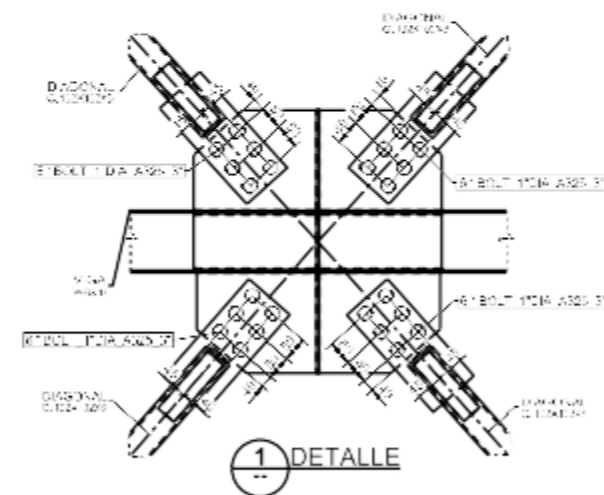
**CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION POR ESMETAL S.A.C.**

NºPLANO CLIENTE: S-002-MTE13-4010-DW-S-045-0

<b>ESMETAL</b>		<b>smi</b> Servicios Minería Inc.	
PROYECTO	TOROMOCHO EXPANSION PROJECT		
AREA	4010		
SUB AREA	ESPESADOR DE CONCENTRADO Y RACK PARA LAUNDER 2561-LA-012		
DESCRIPCION	ELEVACION EJE A2		
DETALLADO POR	ESMETAL S.A.C.	FECHA EMIS.	0
Nº REFERENCIA	H3140-4010-DW-S-053 @ 0065	ESCALA:	1:15
Nº PLANO	P74-G44	OT.	20296
T.A.M.	REV.	A1 0	



ELEVACION EJE 1



NOTAS PRINCIPALES				
NOTAS GENERALES EN PLANO	STIC DW S-011			
UNIDADES:	EN METROS (S.I.)			
DIMENSIONES:	EN MM			
ACABADO:	AS/NZS 1163 A20/A25 GR 50			
SOLDADURA:	FILETE MINIMO	6 mm ISLCC		
TERRENO:	ELECTRODO	E10027-133 mm a 20% EN LA M		
NOTAS ESPECIALES				
1) TODAS LAS ESTRUCTURAS SON PROYECTADAS POR P74-2 PARA LAS CONEXIONES PUNTO A PUNTO VER TAB. DET. 00208				
1	REVISIÓN	02/08	01	
0	REVISIÓN	02/08	01	
0	REVISIÓN	02/08	01	
0	REVISIÓN	02/08	01	
0	REVISIÓN	02/08	01	
0	REVISIÓN	02/08	01	
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	DB	REC

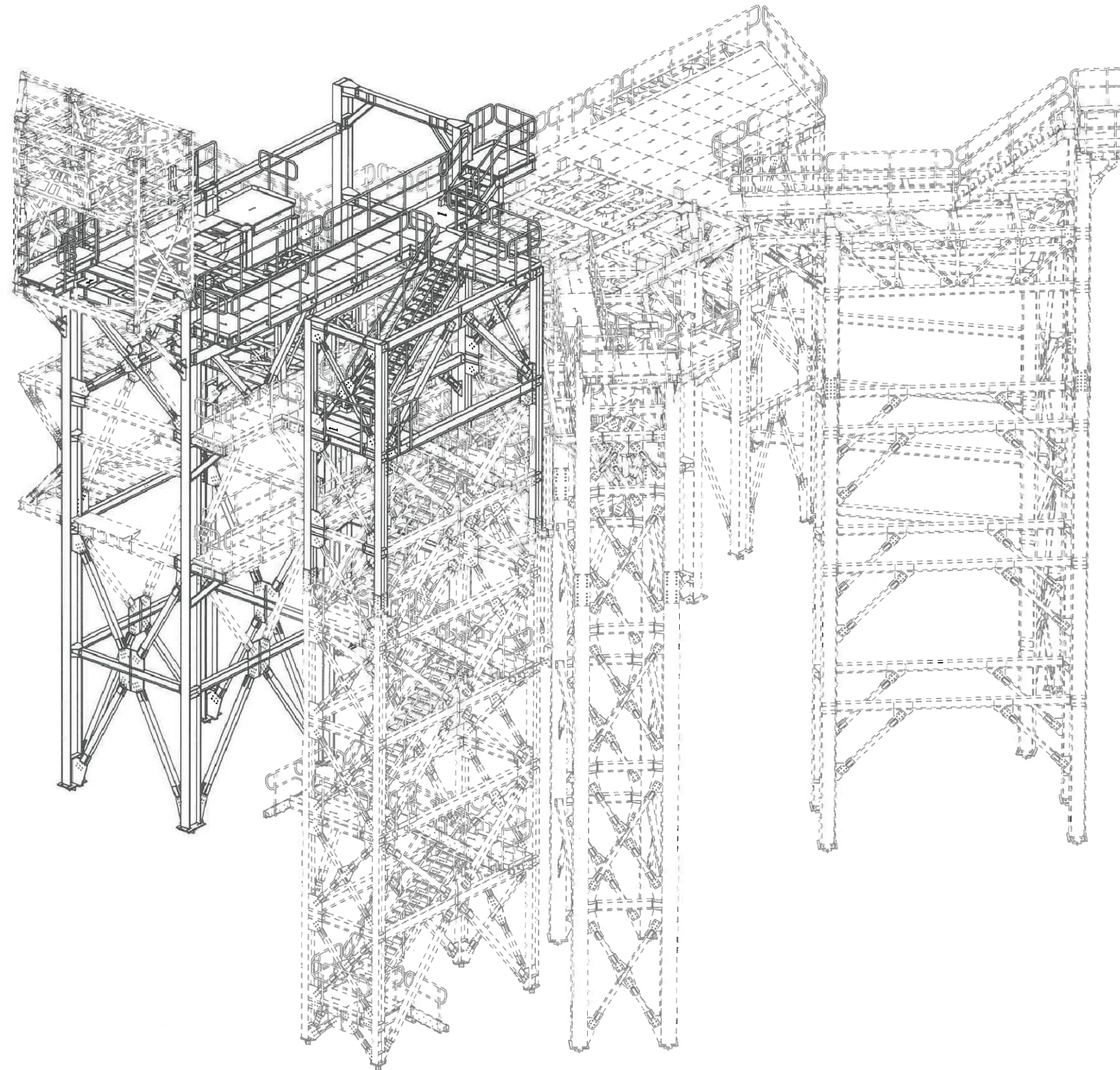
D - REVIEWED FOR INFORMATION ONLY **FLUOR**  
 Fluor Corporation is not responsible for the accuracy or completeness of the information provided herein.  
 www.fluor.com

CERTIFICADO PARA CONSTRUCCION  
 POR ESMETAL S.A.C.

Nº PLANC CLIENTE: S-002-MTE13-4C10-DW-S-017-1

<b>ESMETAL</b>		<b>sma</b>	
PROYECTO:	TOROMOCHO EXPANSION PROJECT		
AREA:	4010		
SUB AREA:	ESPESADOR DE CONCENTRADO Y RACK PARA LAUNDR 2561-LA-012		
DESCRIPCION:	ELEVACION EJE 1		
DETALLADO POR:	ESMETAL S.A.C.	FECHA EMIS:	1
Nº REFERENCIA:	11/2014-01/25/15/2018	ESCALA:	1:12.5
Nº PLANO:	P74-G17	DT:	2/2/2018
TAM:	A1	REV:	1





ISOMETRICO



*Juan Carlos Uribe Chamblá*  
 JUAN CARLOS URIBE CHAMBLÁ  
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
 Registro CIP. N° 72463

NOTAS PRINCIPALES					
NOTAS GENERALES EN PLANO:		2110-DW-S-001			
ELEVACIONES:		EN METROS. (S.I.C.)			
DIMENSIONES:		EN mm.			
MATERIAL:		ASTM ASTM A992/A572-GR.50			
SOLDADURA FILETE VAINO:		6 mm. (S.I.C.)			
TERRENO ELECTRODO:		E70XXE71T-XX según AWS según AW			
NOTAS ESPECIALES					
1 -TODAS LAS MARCAS SON PRECEDIDAS POR "P746A"					
2 -PARA LAS CONEXIONES PUNTO A PUNTO VER "IS_LDP_20296"					
3 -ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL P746-G54@G70					
LOS ELEMENTOS MOSTRADOS EN LINEA DISCONTINUA SE MANTENDRA SEGUN LO INDICADO EN EL PLANO P746-G54@G70					
0	EMITIDO PARA CONSTRUCCIÓN.	09-23-2019	C.O.	S.P.	-
8	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.	09-19-2019	C.H.	S.P.	-
REVISION	DESCRIPCION	FECHA	DB.	CHEQ.	TIR

**D - REVIEWED FOR INFORMATION ONLY FLUOR.**  
 Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order.  
 By: Roberto Centeno, CEN15849, 18/11/2019

N° PLANOS CLIENTE: S-006-01 -B005-4010-DW-I-001

IMCO S.A.C.		smi Servicios Mineria S.A.	
PROYECTO	TOROMOCHO EXPANSION PROJECT		
AREA	4010		
SUB AREA	ESPESADOR DE CONCENTRADO Y RACK PARA LAUNDER 2561-LA-012		
DESCRIPCION	ISOMETRICO		
DETALLADO POR	IMCO S.A.C.	FECHA EMIS.	-
N° REFERENCIA	H314-4010-DW-S-057@0059	ESCALA:	S/E
N° PLANO	P746A-I01	OTI:	1900234
TAM.	REV.		
A1	0		