

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



CONTROL DEL PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV
CHAGLLA – PARAGSHA APLICANDO LOS MÉTODOS:
VALOR GANADO Y RESULTADO OPERATIVO

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

VICTOR HUGO DAVILA ROJAS

PROMOCIÓN: 2011 - I

LIMA – PERÚ

2014

ÍNDICE

	Página
1. Introducción	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.3 Alcance	4
1.4 Limitaciones	5
1.5 Justificación	5
2. Fundamento teórico	7
2.1 Línea de transmisión	7
2.1.1 Cimentación de torres	8
2.1.2 Estructura de la línea de transmisión	11
2.1.2.1 Clasificación de las estructuras	11
2.1.2.2 Componentes de las estructuras	15
2.1.3 Conductores	16
2.1.4 Cable de guarda	17
2.1.5 Cable de guarda optical ground wire (OPGW)	18
2.1.6 Ferretería	18
2.2 Dirección de proyectos bajo el enfoque del PMBOK	21
2.2.1 Objetivos del proyecto y restricciones	21
2.2.2 Ciclo de vida del proyecto	23
2.2.3 Grupo de procesos en la dirección de proyectos	24
2.2.3.1 Proceso de seguimiento y control de proyectos	27
2.3 Control del proyecto	27

	Página
2.3.1 Control de la producción	29
2.4 Gestión del valor ganado	30
2.4.1 Valor planificado (PV)	31
2.4.2 Valor ganado (EV)	32
2.4.3 Costo actual (AC)	33
2.4.4 Variación del cronograma (SV)	35
2.4.5 Variación del costo (CV)	35
2.4.6 Índice de desempeño del costo (CPI)	37
2.4.7 Índice de desempeño del cronograma (SPI)	37
2.4.8 Estructura de división de trabajo	38
2.4.9 Cronograma	39
2.4.10 Curva S	42
2.5 Control de costos	43
2.5.1 Resultado operativo (RO)	44
2.5.1.1 Costo	44
2.5.1.2 Venta	45
2.5.1.3 Margen de rentabilidad	45
2.5.1.4 Proyección de venta y costo	46
3. Aplicación de los métodos: Valor ganado y resultado operativo	47
3.1 Descripción del proyecto	47
3.2 Estructura de desglose de trabajo (EDT)	49
3.2.1 Ingeniería de detalle	49
3.2.1.1 Consideraciones generales	50
3.2.2 Procura	52

	Página
3.2.2.1 Proceso: Planificar la procura	53
3.2.2.2 Proceso: Efectuar la procura	54
3.2.2.3 Proceso: Controlar la procura	57
3.2.3 Construcción	58
3.2.3.1 Estrategia de construcción	59
3.2.3.1.1 Mano de obra	61
3.2.3.2 Proceso constructivo	66
3.2.3.3 Validación del alcance	80
3.2.3.4 Control del alcance	81
3.2.3.5 Control de la calidad	82
3.2.3.5.1 Procesos del control de la calidad	83
3.2.3.6 Control de los riesgos del proyecto	87
3.3 Estimación de horas hombre	89
3.4 Cronograma del proyecto	93
3.5 Histograma de fuerza laboral	93
3.6 Aplicación del método del valor ganado	95
3.6.1 Reporte de avance programado: Valor planeado (PV)	96
3.6.2 Reporte de avance ejecutado: Valor ganado (EV)	99
3.6.3 Reporte de horas hombre gastadas: Costo actual (AC)	101
3.6.4 Construcción de la curva S	103
3.6.5 Calculo de indicadores	106
3.6.6 Reporte semanal de producción	108
3.6.7 Análisis del valor ganado	109
3.7 Aplicación del método del resultado operativo	118

	Página
3.7.1 Presupuesto del proyecto	118
3.7.2 Resultado operativo inicial	119
3.7.3 Formato del resultado operativo del proyecto	121
3.7.4 Elaboración del resultado operativo	124
3.7.4.1 Rotación mensual	124
3.7.4.2 Venta mensual	125
3.7.4.3 Costo directo del proyecto	127
3.7.4.4 Costo indirecto del proyecto	130
3.7.5 Consolidación de la venta y costo	132
3.7.6 Análisis del resultado operativo	135
Conclusiones	138
Recomendaciones	140
Bibliografía	142
Planos	
Anexos	

LISTA DE PLANOS

Plano N°	Designación
LT-01	Diseño de fundación tipo zapata
LT-02	Diseño de fundación tipo parrilla
LT-03	Silueta de diseño torre SPA1
LT-04	Silueta de diseño torre SPA2
LT-05	Silueta de diseño torre SPT1
LT-06	Silueta de diseño torre SPT2
LT-07	Silueta de diseño torre SPA11
LT-08	Silueta de diseño torre SPS1
LT-09	Silueta de diseño torre SPX
LT-10	Silueta de diseño torre SPL
LT-11	Silueta de diseño torre SPS2
LT-12	Componentes de estructura
LT-13	Diseño cadena de aisladores 1
LT-14	Diseño cadena de aisladores 2

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 01 : Programación tres semanas o Lookahead
- ANEXO 02 : Estructura de división de trabajo
- ANEXO 03 : Metrado y lista de suministros
- ANEXO 04 : Cronograma de llegada de suministros
- ANEXO 05 : Plan de tendido
- ANEXO 06 : Plan de inspección y ensayo
- ANEXO 07 : Protocolos y registros de calidad
- ANEXO 08 : Matriz de control de protocolos
- ANEXO 09 : Matriz de riesgos
- ANEXO 10 : Cronograma del proyecto
- ANEXO 11 : Reporte de avance programado
- ANEXO 12 : Control de avance
- ANEXO 13 : Reporte de avance ejecutado
- ANEXO 14 : Modelo de Parte Diario de Producción
- ANEXO 15 : Reporte de horas hombre gastadas
- ANEXO 16 : Reporte semanal de producción
- ANEXO 17 : Reporte de avance reprogramado
- ANEXO 18 : Programa de producción reprogramado
- ANEXO 19 : Resultado operativo inicial

Dedicatoria

A Dios por estar conmigo en cada paso que doy por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, y a mi familia por su cariño, comprensión y apoyo incondicional.

PRÓLOGO

El presente informe de suficiencia aborda la descripción, aplicación y análisis del método del valor ganado así como también el método del resultado operativo como herramientas para el control del proyecto: Línea de Transmisión 220 kV Chaglla – Paragsha.

El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos, esta organización publicó a principios de los años 90 la primera edición del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), que es el pilar básico para la gestión y dirección de proyectos, reconocidos como buenas prácticas. Los conceptos de valor ganado y resultado operativo están dentro del proceso: Seguimiento y Control, el cual es uno de los cinco macro procesos del PMBOK.

El desarrollo del informe de suficiencia se ha dividido en 3 capítulos que se describen brevemente a continuación:

En el **capítulo 1** se hace una introducción al tema que se va tratar, comprende los antecedentes los cuales se basa el presente trabajo, el objetivo principal, el alcance, limitaciones y justificación del trabajo para poder aplicar y analizar los dos métodos de control de proyectos.

En el **capítulo 2** se describe la parte teórica de: línea de transmisión, gestión de proyectos, método del valor ganado y resultado operativo con el

fin de explicar los términos y conceptos que se utilizará en los capítulos posteriores.

En el **capítulo 3** se mostrará y detallará los elementos necesarios para la aplicación del método del valor ganado, entre ellos tenemos: El EDT (estructura de división del trabajo) del proyecto, reporte de avance ejecutado, reporte de horas hombre gastadas, y reporte de avance planificado; luego se aplicará el método del valor ganado y los resultados obtenidos serán analizados, finalmente se tomará las acciones necesarias que implica estos resultados, en forma similar se hará para la aplicación del método del resultado operativo. Por otra parte en este capítulo también se explicará en forma breve los controles de: alcance, calidad, y riesgos del presente proyecto, los cuales son útiles para el buen desarrollo de éste.

En este informe también se incluyen las conclusiones, a base de los objetivos planteados y de los resultados obtenidos, recomendaciones, anexos y planos.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Actualmente en nuestro país se vienen desarrollando innumerables proyectos de ingeniería y de construcción en los rubros de minería, energía, industria y petróleo, trayendo consigo inversiones de grandes proporciones y por ende desarrollo para el Perú. El estado peruano invierte entre el 5% y 6% del Producto Bruto Interno en construcción, pero la empresa privada lo hace en un promedio de 22% que representa aproximadamente \$ 30,000 millones y para el término del presente año se podría registrar un nivel de aproximadamente de 28%, y estas inversiones se concentrarán principalmente en Infraestructura en general, especialmente en el sector minero.

Dentro del rubro de energía se están desarrollando diversos proyectos como centrales hidroeléctricas, centrales térmicas, líneas de transmisión, subestaciones entre otros, con la finalidad de cubrir la alta demanda eléctrica que existe en el Perú debido a su crecimiento económico; en estas circunstancias la Empresa de Generación Huallaga S.A. está desarrollando el proyecto de la Central Hidroeléctrica Chaglla, dado en concesión por el estado peruano, siendo uno de los alcances el desarrollo de una línea de transmisión de 220 kV para conectarse con el Sistema Interconectado

Nacional. Para poder llevar un control óptimo de este proyecto (línea de transmisión 220 kV) emplearemos herramientas de control según los lineamientos del PMI, los cuales en los últimos años ha ayudado a innumerables proyectos a ser exitosos.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo general:

- Controlar el proyecto Línea de Transmisión 220kV Chaglla – Paragsha para evitar retrasos y sobrecostos.

Objetivos específicos:

- Describir el proyecto de manera general.
- Describir y aplicar el método del valor ganado, en el control del tiempo del proyecto.
- Describir y aplicar el método del resultado operativo, en el control del costo del proyecto.
- Realizar el análisis de los métodos: Valor ganado y resultado operativo.

1.3 ALCANCE

En el presente informe, el control del proyecto por los métodos valor ganado y resultado operativo, está enfocado sólo para la etapa de construcción el cual comprende las obras civiles y electromecánicas de la línea de transmisión.

1.4 LIMITACIONES

Para el presente informe no es parte del alcance el control del desarrollo de la ingeniería del proyecto, debido a que ésta ha sido desarrollada por una empresa consultora, sin embargo se explicará en forma breve los criterios de diseño de la línea de transmisión.

El control del proyecto no incluye los trabajos de construcción de la ampliación SE Paragsha, debido a que la incidencia que tiene la construcción de ésta es ínfima con respecto a todo el proyecto en términos de horas hombre y costos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Todo proyecto se propone objetivos y por lo general tres de ellos son: culminar el proyecto antes o en el plazo contractual (gestión del tiempo), obtener un margen igual o mayor al margen trazado en la planificación inicial (gestión del costo) y culminar con el 100% de los entregables (gestión del alcance).

Una vez iniciado el proyecto, el gerente o director del proyecto hace las siguientes preguntas al área de planificación y control de proyectos: ¿Qué avance tenemos a la fecha?, ¿Cuánto dinero hemos gastado hasta el momento?, ¿Estamos adelantados o atrasados? ¿El margen del proyecto ha variado? ¿Y por qué varió el margen? Y se hacen estas preguntas por que según estadísticas el 70% de los proyectos tienen sobrecostos y se atrasan, el 52% de todos los proyectos terminan con un 189% por encima del presupuesto inicial, y algunos otros, luego de inmensas inversiones de tiempo y de dinero simplemente nunca terminan, de ahí la importancia de un

buen control del proyecto; todas estas preguntas que la gerencia del proyecto se hacen se puede responder mediante el control del proyecto por los métodos: valor ganado y resultado operativo. Las respuestas a las interrogantes anteriores permitirán conocer el estado actual del proyecto con respecto al cronograma y al costo, para así tomar las acciones correctivas y preventivas en caso sea necesario.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Es el conjunto de dispositivos para transportar o guiar la energía eléctrica desde una fuente de generación a los centros de consumo o cargas (ver Figura 2.1), y estos son utilizados normalmente cuando no es costeable producir energía eléctrica en los centros de consumo o cuando afecta el medio ambiente, buscando siempre maximizar la eficiencia, haciendo las pérdidas por calor o por radiaciones las más pequeñas posibles.

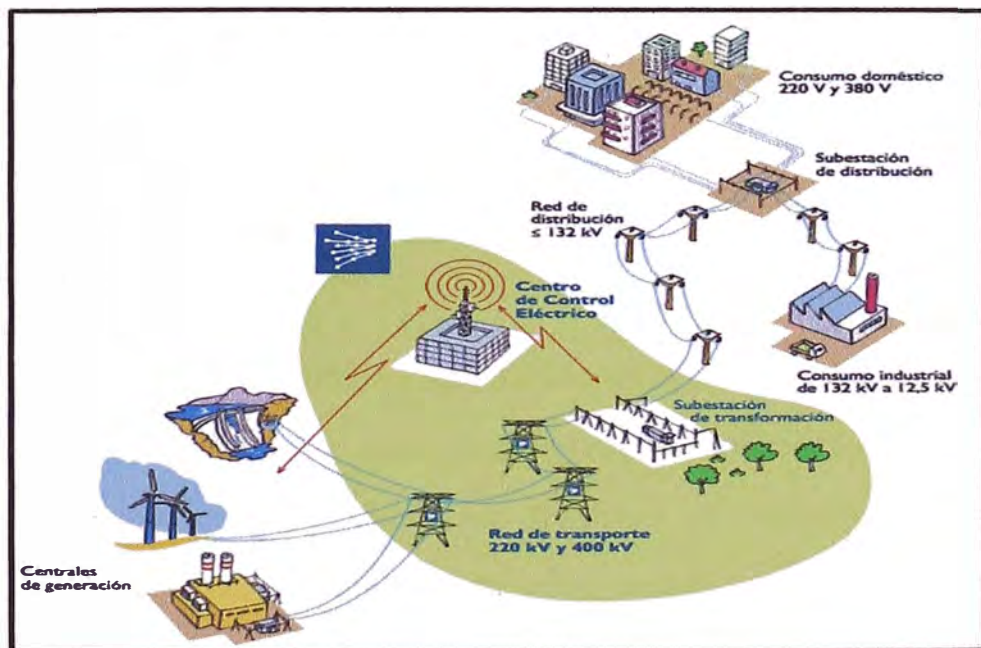


Figura 2.1: Etapas de la generación eléctrica

Un sistema de transmisión eléctrica está compuesto básicamente por torres de celosía, con características mecánicas adecuadas a las solicitaciones establecidas en las memorias de cálculo, y de conductores del material que cumpla con las características mecánicas y eléctricas de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Los componentes más importantes de una línea de transmisión son:

- Cimentaciones
- Torres de celosía (estructuras)
- Conductores
- Cable de guarda
- Cable OPGW
- Aisladores
- Ferrería

2.1.1 Cimentación de torres

Las cimentaciones de las torres tienen como misión transmitir al terreno las cargas que soportan como: peso de la torre, peso del conductor, peso del hielo, esfuerzos debido al viento, etc. En líneas de transmisión son muy comunes las cimentaciones tipo zapata y tipo parrilla.

A) Cimentación tipo zapata

La forma de la cimentación es de un pedestal, formado por una estructura a base de varillas de acero corrugado y concreto; el concreto se obtiene de la mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada, y agua en proporciones según indica el diseño del concreto. En la Figura 2.2 se muestra la cimentación tipo zapata y el plano de diseño de esta cimentación se muestra en el Plano N° 01.



Figura 2.2: Cimentación tipo zapata

B) Cimentación tipo parrilla

Lo que reemplaza al pedestal y a la zapata es una estructura formado por perfiles tipo "L" de acero galvanizado, la base tiene la forma de una parrilla (ver Figura 2.3) y sobresale por encima del nivel del suelo un perfil semejante al stub. Las cimentaciones tipo parrilla solo se instalan en terrenos que cumplan las siguientes características:

- Capacidades portantes admisibles igual o superior a 1.5 kg/cm²
- El nivel de PH tiene que ser mayor o igual a 5.0
- Corrosividad según la resistividad mayor a 5000 Ω -cm
- Suelo en condición seca

Además la torre tiene que ser del tipo suspensión o de alineamiento (SPS), de ninguna manera se puede instalar en algún vértice de la línea de transmisión ya que en esos puntos las cargas son mucho mayores.

Ventajas con respecto a la cimentación tipo zapata:

- Menor tiempo de instalación, debido a que sólo se ensambla, tornea, y se instala en el hoyo ya excavado, no siendo necesario trabajos de encofrado ni traslado de agregados.
- Menor costo ya que no se requiere de: solado, instalación de acero, encofrado, cemento, agua, aditivos, etc.



Figura 2.3: Cimentación tipo parrilla

El plano de diseño de la cimentación tipo parrilla se muestra en el Plano N° 02.

2.1.2 Estructuras de la línea de transmisión

2.1.2.1 Clasificación de las estructuras

A) De acuerdo a la cantidad de circuitos

Según la cantidad de energía que se desee transportar las estructuras pueden ser de una (simple) o doble terna, la estructuras de simple terna se caracterizan por tener en su configuración dos crucetas a un lado y una al otro lado de la torre o las tres crucetas en distribuidas horizontalmente, cada cruceta portará una fase de la terna; y las de doble terna (ver Figura 2.4) son de configuración de tres crucetas a cada lado de la estructura.

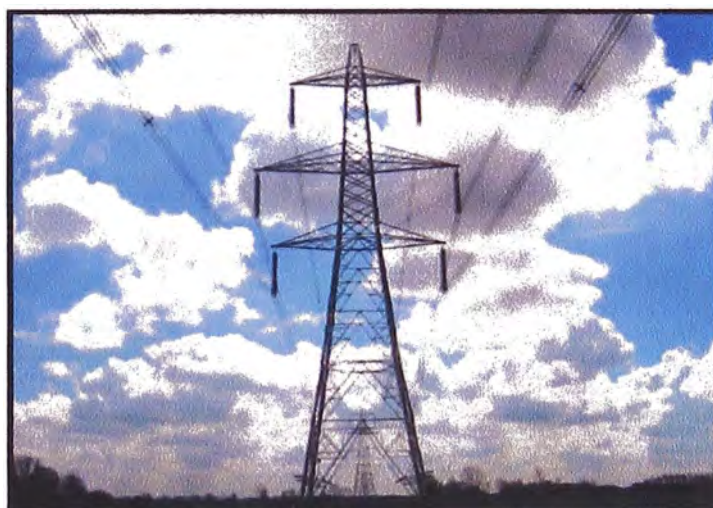


Figura 2.4: Estructura doble terna

B) De acuerdo a la función que van a desempeñar

- **Estructuras de suspensión (SPS)**

También llamadas de alineamiento, como su propio nombre lo indica solo sirven para la suspensión y alineamiento de los conductores, por tanto solo transmite su peso y el de los conductores a las fundaciones.

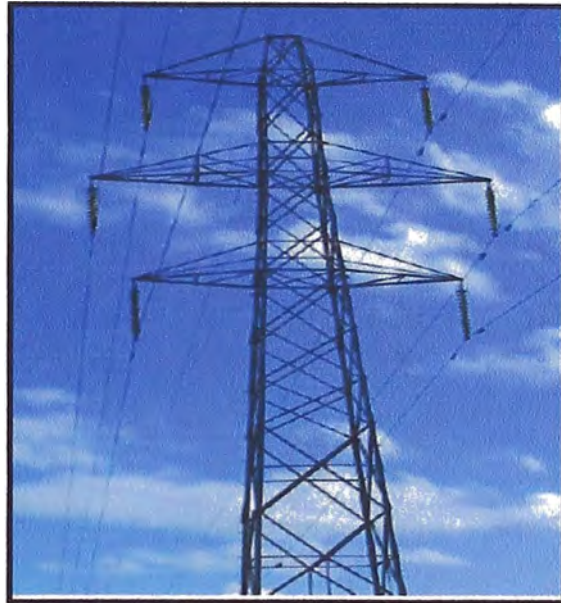


Figura 2.5: Estructura de suspensión o de alineamiento

- **Estructuras de anclaje (SPA)**

Este tipo de estructuras, además de soportar su peso, está expuesta a tensiones adicionales por giro, esto se debe a que este tipo de torres es construida en las deflexiones o ángulos sufridos en el trazo de la ruta, pero también cuando los tramos rectos de la línea se extienden demasiados se instala una torre de anclaje para evitar sobretensiones en la línea por efectos externos como viento o sobrepeso debido al hielo, también permite proporcionar puntos firmes en la línea que impidan la destrucción total de la misma, en

caso ocurra una ruptura de un conductor o colapso de alguna estructura contenida en el tramo.

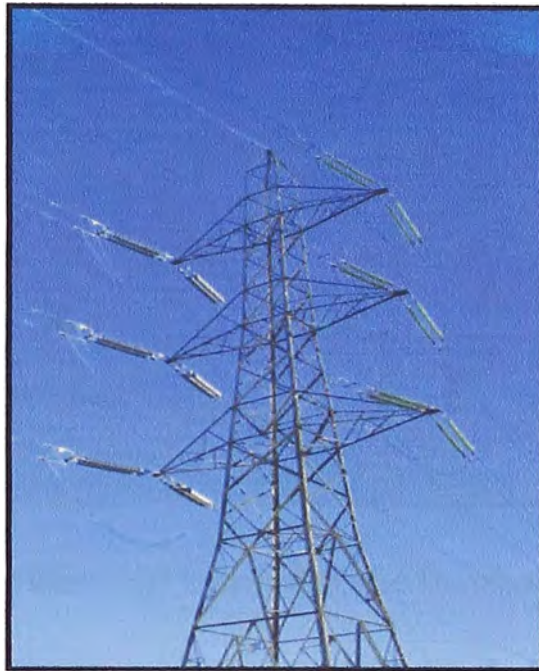


Figura 2.6: Estructura de anclaje o angular

- **Estructura de remate (SPT)**

Estas estructuras son del mismo tipo que las de anclaje, con la diferencia que se ubican al final de la línea, ya sea para acometida a una subestación o simplemente el término de ésta, debido a que no habrá tensión a un lado de la estructura se debe estudiar la instalación de tirantes en el lado de menos tensión para compensar los sobreesfuerzos a los que está sometida la estructura.

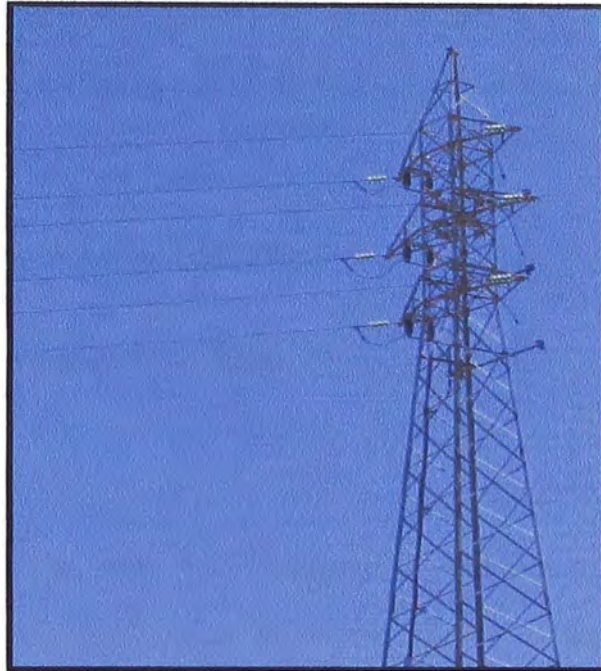


Figura 2.7: Estructura tipo terminal

- **Estructuras especiales (SPX, SPL)**

Cuando la energía eléctrica viaja distancias considerables mayores a 100 km se produce una autoinducción entre las fases componentes de los circuitos, que trae un desequilibrio eléctrico en el circuito, por lo que es necesario cambiar la disposición de los conductores, en este caso se debe estudiar una estructura especial para realizar esta maniobra, a este tipo de estructura se le denomina de transposición de conductores (tipo SPX), otro caso sería si necesitamos que las estructuras soporten vanos grandes mayores a 1200 m, será necesario torres tipo SPL en cada extremo del vano, éstos se caracterizan por ser muy robustas.

Los diseños de cada tipo de torre utilizados en el proyecto, se muestran en los Planos del 03al 11 que se encuentran al final del informe.

2.1.2.2 Componentes de las estructuras

Entre los principales elementos destacan:

- **Stub**

Perfil tipo "L" de acero galvanizado, de dimensiones variable de acuerdo al diseño de la torre, que forma parte de la cimentación y permite transmitir los esfuerzos a que es sometida la estructura a su base y suelo adyacente. Ver Figura 2.8.



Figura 2.8: Stub de una torre

- **Base o pata**

Se refiere a la parte correspondiente a cuatro estructuras denominadas también como patas, las que son unidas por medio de otros elementos formando los soportes sustentables de cada torre,

de acuerdo a la topografía del terreno y para que la cantidad de tierra a excavar sea la menor posible, las patas tienen diferentes niveles las más comunes son: -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 (metros).

- **Cuerpo común**

También llamado estructura central, está conformada por varios cuerpos que van a permitir poder ganar altura a la estructura en sí. Estos cuerpos se montarán encima de la estructura que conforma la base de la torre.

- **Superestructura**

Está conformado por cuerpos que van después del cuerpo común y que servirán de soporte a las crucetas, recordar que las crucetas son pequeñas estructuras que sirven para el soporte de los conductores de la línea.

- **Brazo de guarda**

Son las crucetas que soportaran los cables de guarda, es la parte final de la estructura de la torre, son llamados también “cachos” de la estructura.

Todos estos componentes de las estructuras se aprecian en el Plano N° 12.

2.1.3 Conductores

El aluminio es el material que se ha impuesto como conductor de líneas aéreas habiendo sido superadas por la técnica las desventajas que se le notaban respecto al cobre, además ayudado por un precio sensiblemente

menor, y por las ventajas del menos peso para igual capacidad de transporte.

Los conductores en base a aluminio utilizados en la construcción de líneas aéreas se presentan de las siguientes formas:

- Cables homogéneos de aluminio puro (AAC)
- Cables homogéneos de aleación de aluminio (AAAC)
- Cables mixtos aluminio acero (ACSR)
- Cables mixtos aleación de aluminio y acero (AACSR)

Dependiendo de la zona por donde va cruzar la línea, y los esfuerzos que van a soportar, se elige cualquiera de los tipos de conductores antes mencionados.

2.1.4 Cable de guarda

Es un conductor que no transmite potencia mientras no haya descargas atmosféricas, está conectado a tierra y tiene como propósito;

- Proteger a los conductores de fase contra los sobre voltajes y sobre intensidades ocasionadas por descargas atmosféricas.
- Distribuir la corriente inyectada en dos o más trayectorias para evitar el pico de onda de voltaje.
- Reducir el voltaje inducido sobre los conductores por descargas a tierras cercanas.

2.1.5 Cable de guarda optical ground wire (OPGW)

Estos cables combinan la función eléctrica del cable de guarda convencional con la de comunicaciones al alojar fibras ópticas en su interior, se diseñan teniendo en cuenta las condiciones climáticas, eléctricas y mecánicas propias del proyecto.

2.1.6 Ferretería

- **Cadena de aisladores**

Su principal característica es de ser un buen dieléctrico, ya que su misión fundamental es evitar el paso de la corriente del conductor al apoyo. Las cadenas de aisladores están constituidas por varios aisladores en serie (ver Figura 2.9), estas cadenas están compuestas por varios discos aislantes que pueden ser de vidrio, loza, porcelana, plásticos, caucho, etc. La ingeniería de detalle de la cadena de aisladores del proyecto se muestra en los s N° 13 y N°14

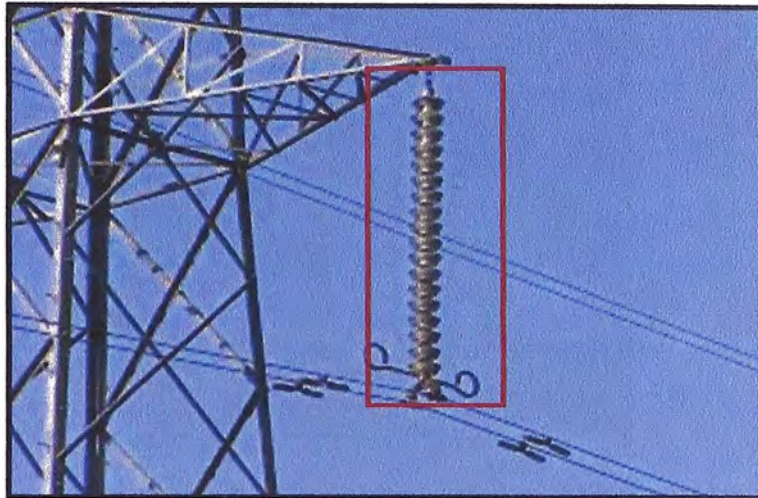


Figura 2.9: Cadena de aisladores

- **Grapas**

Estos elementos de ferretería son utilizados para mantener unido los conductores a la cadena de aisladores, su fabricación se basa en aluminio de alta resistencia y anticorrosivo. Los tipos de grapas utilizados comúnmente son de dos tipos: de suspensión y de anclaje.

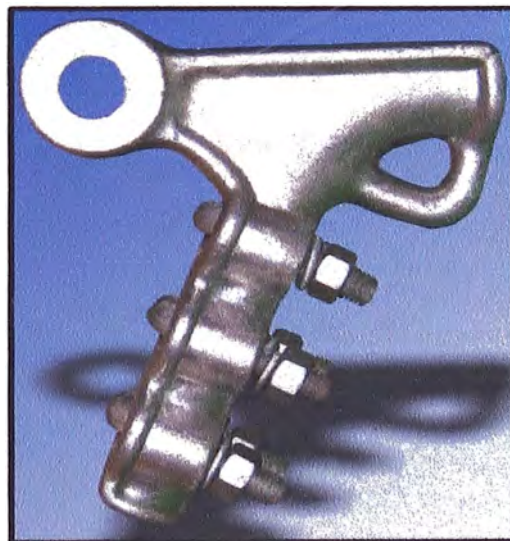


Figura 2.10: Grapa tipo anclaje



Figura 2.11: Grapa tipo suspensión

Otros elementos que conforman la ferretería son:

- **Empalmes**
- **Amortiguador**
- **Descargador de arco eléctrico**

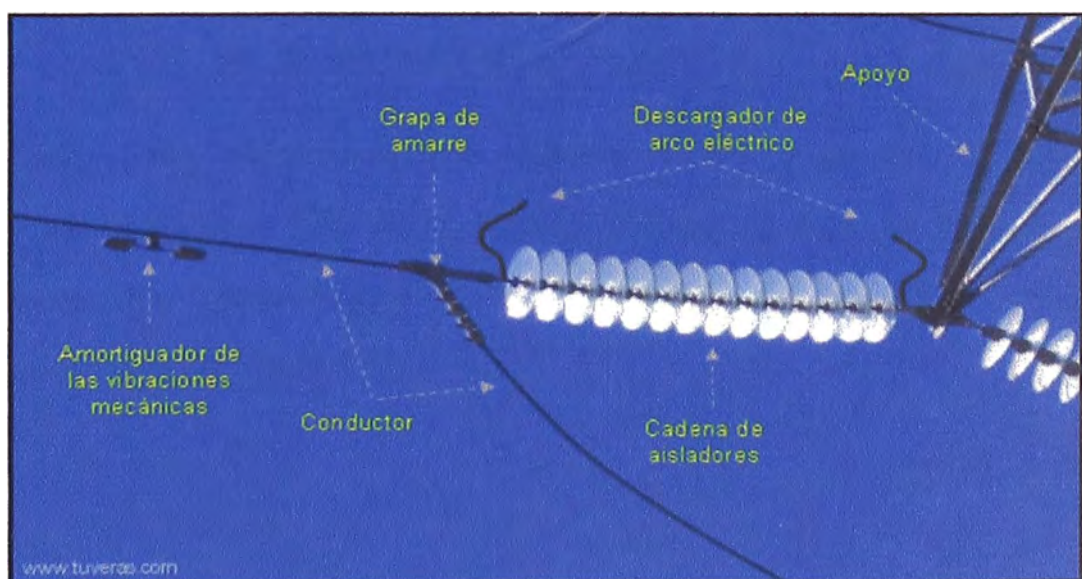


Figura 2.12: Ferretería común en una línea de transmisión

2.2 DIRECCIÓN DE PROYECTOS BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. La aplicación de conocimientos requiere de la dirección eficaz de los procesos apropiados. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como "Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos" y estas en nueve áreas de conocimiento.

2.2.1 Objetivos del proyecto y restricciones

Las principales características de los objetivos de un proyecto son:

- Se establecen al inicio
- Se perfeccionan durante la planificación
- Son responsabilidad del director del proyecto
- Son claros, alcanzables y transferibles

Y un proyecto está completo si se cumplieron los objetivos trazados; ahora bien todo proyecto tiene restricciones, e históricamente las variables de la restricción del proyecto eran tres: alcance, tiempo y costo (restricción triple tradicional). Ver Figura 2.13.

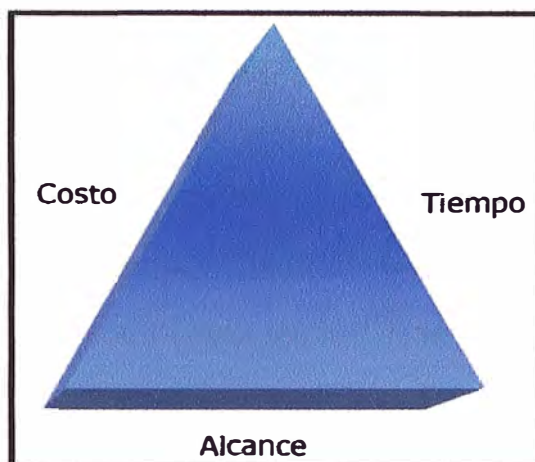


Figura 2.13: Restricción triple del proyecto

Hoy en día en la ecuación de restricciones del proyecto ya no hay solo tres variables como en el pasado, sino que se incluyen las siguientes seis variables: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo; Si cambia un componente de estas restricciones, el director del proyecto debe evaluar el impacto en el resto de las variables. En la Figura 2.14 se muestra gráficamente estas variables de restricción.



Figura 2.14: Restricciones del proyecto (actual)

2.2.2 Ciclo de vida del proyecto

Hace referencia a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin. Algunos ejemplos de fases de proyectos se muestran en la Figura 2.15 y en la Figura 2.16 se muestra el ciclo de vida de un proyecto estándar indicando el uso de recursos y costos en cada una de sus fases.

Proyectos del tipo inversión				
Fase 1 Idea	Fase 2 Perfil	Fase 3 Pre-factibilidad	Fase 4 Factibilidad	Fase 5 Inversion
Proyectos del tipo construcción				
Fase 1 Factibilidad	Fase 2 Planificación	Fase 3 Diseno	Fase 4 Producción	Fase 5 Lanzamiento
Proyectos del tipo sistemas informáticos				
Fase 1 Análisis	Fase 2 Diseno	Fase 3 Codificación	Fase 4 Pruebas	Fase 5 Instalación

Figura 2.15: Fases de proyectos



Figura 2.16: Ciclo de vida de un proyecto estándar

Por lo general en la fase inicial del proyecto se utilizan pocos recursos, lo que implica bajos costos, en las etapas intermedias se consume mayor parte del presupuesto y en la fase final el costo es relativamente bajo.

2.2.3 Grupo de procesos en la dirección de proyectos

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que puedan aplicarse y por las salidas que se obtienen. Ver Figura 2.17 y 2.18.

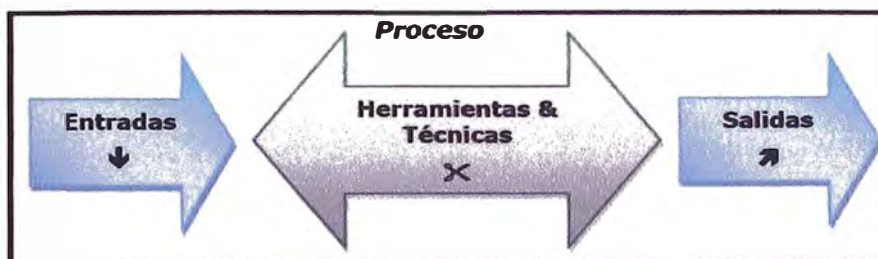


Figura 2.17: Flujo de un Proceso



Figura 2.18: Relación de Procesos

En la guía del PMBOK se mencionan cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos:

- 1) Procesos de **Inicio**: Se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados, se nombra al Director de Proyecto y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.
- 2) Procesos de **Planificación**: Se define el alcance del proyecto, se refinan los objetivos y se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, que será el curso de acción para un proyecto exitoso.
- 3) Procesos de **Ejecución**: Se integran todos los recursos a los fines de implementar el plan para la dirección del proyecto.
- 4) Procesos de **Seguimiento y control**: Se supervisa el avance del proyecto y se aplican acciones correctivas.
- 5) Procesos de **Cierre**: Se formaliza con el cliente la aceptación de los entregables del proyecto.

En la Figura 2.19 se muestra la interrelación de los 5 grupos de procesos de la dirección de proyectos.

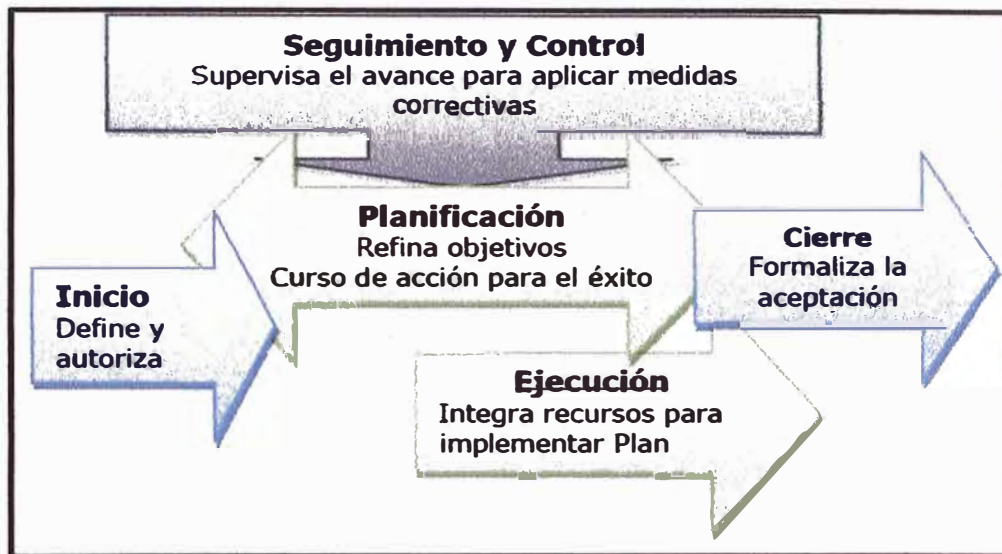


Figura 2.19: Grupos de procesos

En cada uno de estos grupos de procesos existen varios procesos particulares distribuidos entre las nueve áreas de conocimiento que contempla el PMBOK, como se resume en el Tabla 2.1:

Tabla 2.1: Procesos por grupo

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	1	1	1	2	1
Alcance		4		2	
Tiempo		6		1	
Costo		3		1	
Calidad		1	1	1	
RRHH		1	3		
Comunicaciones		1	1	1	
Riesgos		5		1	
Adquisiciones		1	1	1	1
Interesados	1	1	1	1	
Total	2	24	8	11	2

Son un total de 47 procesos para la dirección de proyectos; por otro lado los grupos de procesos no son áreas independientes entre sí; tampoco es necesario que termine un grupo al 100% para que comience el próximo

grupo, sino que existe una fuerte interrelación entre todos los grupos de procesos como se puede ver también en la Figura 2.19 que se mostró anteriormente.

2.2.3.1 Proceso de Seguimiento y Control de Proyectos

El grupo de procesos de Seguimiento y Control implica:

- Controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas.
- Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con la línea base para la medición del desempeño del proyecto
- Influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios o la gestión de la configuración, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.

Los procesos de Controlar el cronograma y Controlar los costos son dos de los once procesos de control que tiene el PMBOK y que son tema de este informe. En adelante hablar de control del proyecto hace referencia al control del cronograma (tiempo) y de los costos a través de sus herramientas de valor ganado y resultado operativo.

2.3 CONTROL DE PROYECTO

El control se puede definir como el proceso de toma de decisiones sobre la base de una información recopilada sobre la situación actual del proyecto en

ejecución, permitiendo así actuar sobre el planeamiento futuro de la obra y asegurar, de este modo, el cumplimiento de los objetivos planteados.

Los objetivos del control son fundamentalmente dos:

- Verificar que la ejecución de los trabajos se esté realizando de acuerdo a lo planificado y especificado.
- Tomar acciones correctivas que permitan superar las deficiencias, o ajustar la planificación a condiciones actuales diferentes a las supuestas inicialmente.

Para un buen control de proyecto, se requiere también de ciertas herramientas, que son emitidas semanalmente por el ingeniero de Planeamiento y control de costos, éstas son:

- **Reporte semanal de producción (RSP)**
- **Resultado operativo del proyecto (RO)**
- **Programación tres semanas**

También llamado 3week (three week) o Lookahead, Consiste programar las actividades que se van a realizar en las próximas tres semanas (futuro cercano), con la finalidad de controlar el flujo de trabajo. En el Anexo 01 se muestra un ejemplo de la programación tres semanas del proyecto.

- **Análisis de restricciones**

Son eventos con bajo o alto potencial de ocurrencia que pondrán en riesgo el NO cumplimiento de las actividades programadas en el 3week si es que no se elimina estas restricciones, en el análisis de restricciones se establece un responsable para cada restricción quien será el encargado de levantar la restricción en una fecha determinada.

- **Reuniones semanales:**

- ✓ **Reunión de programación:** Reunión en donde se expone la programación tres semanas y se discute las restricciones de ésta.

- ✓ **Reunión de revisión del reporte semanal de producción:** Reunión en donde se expone y se discute los resultados de los indicadores de desempeño de la semana anterior.

2.3.1 Control de la producción

Para evaluar el nivel de avance de un proyecto es necesario controlar cuánto se ha producido y que cantidad de recursos se han invertido en un periodo de tiempo, calculando así los rendimientos obtenidos.

Los rendimientos reales obtenidos en campo permiten evaluar la eficiencia de los trabajos realizados y descubrir las áreas **problemáticas en rendimiento y plazos**, sobre las cuales se debe actuar para anular dichos aspectos negativos, dando la opción de proyectar rendimientos futuros y en consecuencia, a reprogramar la duración del proyecto y la necesidad de recursos.

Ejemplo práctico

Se tiene que montar cierta cantidad de torres de celosía para lo cual se tiene los siguientes datos en la planificación

Metrado total	100 tn
Rendimiento planeado	29 hh/tn
Horas hombre Estimadas	$100 \cdot 29 = 2900$ hh
Cuadrilla típica	10 personas
Jornal de trabajo	8 horas/día
Duración de actividad	$2900 / (10 \cdot 8) = 37$ días

Luego de transcurridos 27 días se calculó que el avance es de 60 tn de estructura, con un rendimiento real de **35 hh/tn**, el cual es pésimo con respecto a rendimiento planeado (29hh/tn), luego se procede a estimar la duración del metrado restante y con el rendimiento real:

Metrado restante	40 tn
Rendimiento planeado	35 hh/tn
Horas hombre Estimadas	$40 \cdot 35 = 1400$ hh
Cuadrilla típica	10 personas
Jornal de trabajo	8 horas/día
Duración proyectada	$1400 / (10 \cdot 8) = 18$ días

Por tanto se estima que la duración de la actividad será de $37 + 18 = 45$ días, que como consecuencia de ellos se gastará más recursos y se tiene que reprogramar el cronograma.

2.4 GESTIÓN DEL VALOR GANADO

La gestión del valor ganado (EVM) es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para generar la línea base del desempeño, que facilita la evaluación y la medida del desempeño y del

avance del proyecto por parte del equipo del mismo. Es una técnica de dirección de proyectos que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se pueda medir el desempeño a lo largo del proyecto. Los principios de la gestión del valor ganado se pueden aplicar a todos los proyectos en cualquier sector.

El valor ganado es un método para gerencia de proyectos basado en la comparación de los costos reales del proyecto contra costos planeados y trabajo terminado, **el término de “valor ganado” viene de la idea que cada entregable de un proyecto tiene un costo planeado, su “valor”. Cuando el entregable se termina “el valor” se “gana” para el proyecto.**

Para comparar los costos reales contra los costos planeados es una práctica común en los proyectos, el paso que se añade es **comparar costo real contra el costo planeado del trabajo terminado**, es este paso el que hace que el método del valor ganado sea poderoso y objetivo; la objetividad viene de la interpretación de “terminado”, un entregable se termina o no se termina, sin otra posibilidad. La gestión del valor ganado establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control, éstos son:

2.4.1 Valor planificado (PV)

El valor planeado (PV) es una función del tiempo y representa el valor económico (presupuesto) que será invertido en el proyecto, este valor económico puede estar expresado por lo general en horas hombre; asocia un valor a cada momento del tiempo, el presupuesto se adjudica por fases a lo largo del proyecto.

En la Figura 2.20 se muestra un ejemplo de una curva S con valores planificados, si hacemos una fecha de corte en la semana 7 veremos que el avance acumulado planeado es del 40%.

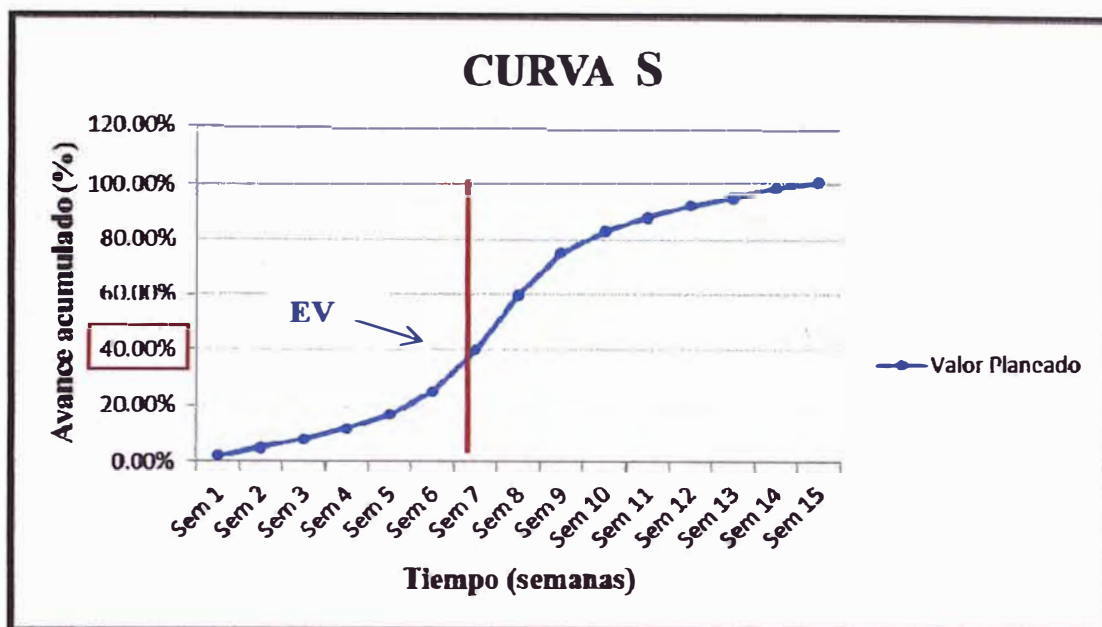


Figura 2.20: Ejemplo de curva del valor planificado

2.4.2 Valor ganado (EV)

El valor ganado (EV) es una función del tiempo y representa el avance de un proyecto, es la medida del trabajo realizado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo el EV no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente.

Deben establecerse criterios de medición del avance para cada componente del entregable, con objeto de medir el trabajo en curso; es una convención que el valor ganado comienza en el tiempo cero y va hasta la real terminación del proyecto, el valor mínimo es cero y el máximo es el presupuesto total para un entregable.

A manera de ejemplo, en la Figura 2.21 se muestra la curva del valor ganado acumulado con fecha de corte en la semana 7; en donde su valor es 60%.

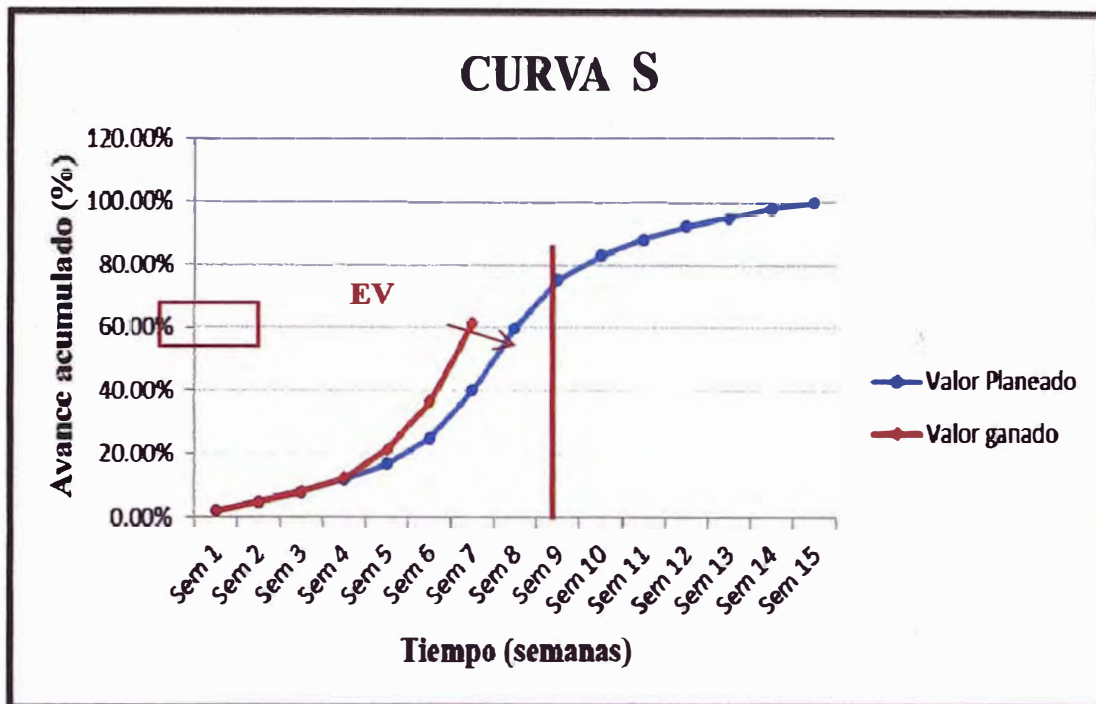


Figura 2.21: Ejemplo de curva del valor ganado

2.4.3 Costo actual (AC)

El costo actual (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico. EL AC debe corresponderse, en cuanto a definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido por el EV, es decir el EV, PV Y AC, deben estar medidos en las mismas unidades presupuestadas por ejemplo horas hombre. A comparación con el EV el AC no tiene límite superior se medirá todos los costos en los que incurra una actividad para obtener el EV.

En la Figura 2.22 se muestra la curva del costo actual, en donde para la fecha de corte en la semana 7 se tiene un valor de costo actual acumulado igual a 20%

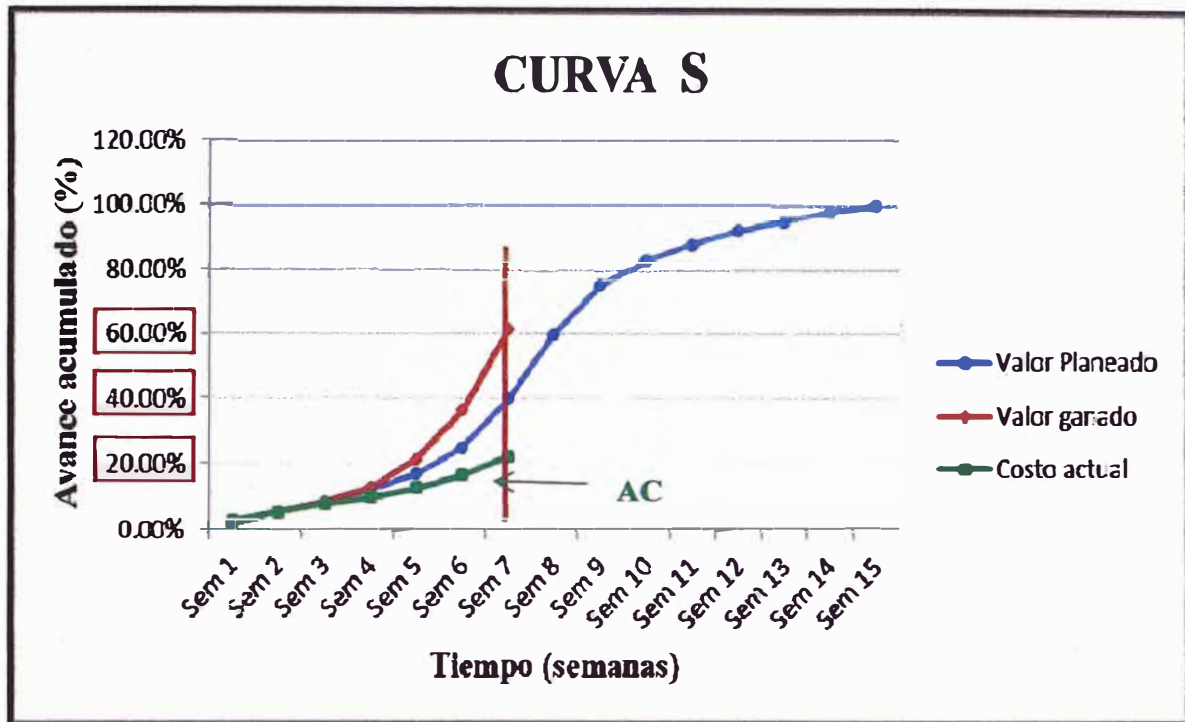


Figura 2.22: Ejemplo de curva del costo actual

En esta última gráfica se muestra las tres curvas ya mencionadas (valor planeado, valor ganado y valor actual) con sus respectivos valores para la fecha de corte en la semana 7. Comparando el valor ganado con el valor planeado se interpreta que estamos adelantados un 20% ($60\% - 40\%$), y comparando el valor ganado con el costo actual se interpreta que hemos gastado 40% menos ($60\% - 20\%$) con respecto a lo presupuestado para lograr el avance acumulado.

2.4.4 Variación del cronograma (SV)

La variación del cronograma (SV) es una medida del desempeño del cronograma que se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. En la gestión del valor ganado, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que se puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. *Formula: $SV=EV-PV$*

2.4.5 Variación del costo (CV)

Es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC), la CV es particularmente crítica por que indica relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Una CV negativa es a menudo difícil de recuperar para el proyecto. *Formula: $CV=EV-AC$*

Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, para comparar con otros proyecto o con un portafolio de proyectos. Las variaciones resultan útiles para determinar el estado del proyecto.

Ejemplo práctico (Gestión del valor ganado)

Se ha presupuestado la actualización de 5 computadoras a razón de 100 horas por computadora, al final del mes se han gastado 400 horas y hemos hecho 3 actualizaciones.

Solución: sistema tradicional

En estos sistemas, usualmente se ejecuta el trabajo y luego registra los resultados:

- Presupuestado: 500 horas
- Real: 400 horas
- Variación: 100 horas

A simple vista se diría que estamos 100 horas por debajo del presupuesto, sin embargo el costo real no es un indicador de progreso de trabajo, sino solo horas gastadas

Solución: método valor ganado

Para nuestro ejemplo el **valor ganado se calcula a base de las actualizaciones terminadas**, porque es una medida objetiva de cuánto trabajo se ha realizado con base en el valor planeado.

Si al final del mes tenemos:

- Presupuesto: 500 horas (**Valor planeado - PV**)
- Real: 400 horas (**Valor (Costo Actual - AC)**)
- Valor ganado: 300 horas (3x100 horas) (**Valor ganado - EV**)

Analizando se puede decir:

- Deberíamos haber hecho 500 horas de trabajo, sin embargo solo hemos 300 horas, por tanto estamos atrasados 200 horas (**SV**)

- En la realidad el trabajo ejecutado equivale a 300 horas (EV), sin embargo se ha invertido 400 horas (AC), por tanto se ha gastado 100 horas más (CV)

2.4.6 Índice de desempeño del costo (CPI)

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVM y mide la eficiencia del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1.0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. *Formula:* $CPI = EV/AC$.

2.4.7 Índice de desempeño del cronograma (SPI)

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo. Un valor de SPI inferior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor a la prevista. Un valor de SPI superior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. *Formula:* $SPI = EV/PV$

Ejemplo práctico

Del ejemplo anterior (Gestión del valor ganado), podemos obtener los índices CPI y SPI:

Valor planeado (PV): 500 horas

Costo actual (AC): 400 horas

Valor ganado (EV): 300 horas

$CPI=EV/AC=300/400= 0.75$ (Hay sobrecosto)

$SPI=EV/PV=300/500=0.6$ (Hay retraso)

2.4.8 Estructura de división del trabajo

La estructura de división del trabajo (EDT) o (WBS) en sus siglas en inglés, viene hacer la división del proyecto entre las partes que lo componen de manera lógica y sistemática con el fin de establecer paquetes de trabajo que permitan un manejo más fácil y efectivo del mismo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado.

Los criterios que más se usan para decidir cuánto detalle o nivel se deben colocar en la EDT, son:

- A) El nivel en el cual a una persona individual o a una organización se le puede asignar la responsabilidad de realizar el paquete de trabajo.
- B) El nivel en el cual el equipo de proyecto desea controlar el presupuesto, supervisar y recopilar información de costos durante la ejecución del proyecto.

Por todo lo anterior descrito se entiende que no existe una EDT única para todos los proyectos, porque dos equipos diferentes pueden desarrollar una EDT diferente para el mismo proyecto

El juicio de expertos juega un papel muy importante para la elaboración de una EDT eficaz, cualquier grupo o individuo con capacitación, conocimientos o experiencia puede proporcionar este nivel de experiencia. **Con la finalización de la EDT se estaría obteniendo la línea base del alcance.**

En la Figura 2.23 se muestra un ejemplo típico del desglose de trabajo de un proyecto el cual esta subdividido hasta el cuarto nivel.

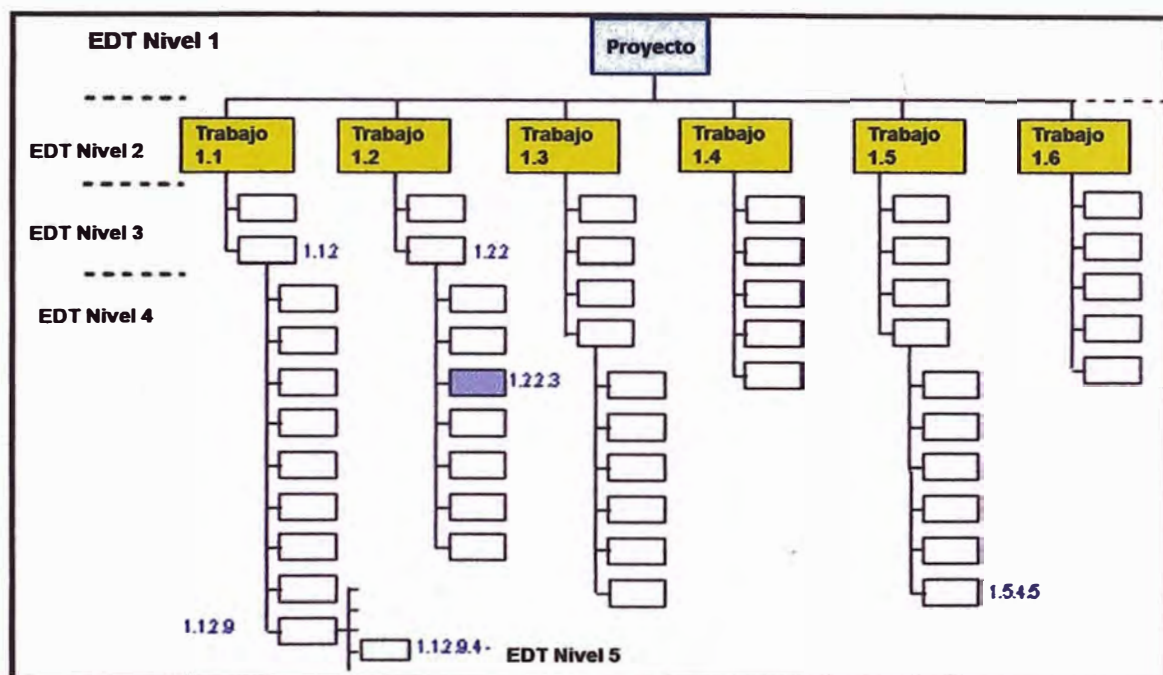


Figura 2.23: Modelo típico de estructura de desglose de trabajo (EDT o WBS)

2.4.9 Cronograma

El cronograma es una forma de presentación del programa de actividades, que facilita la realización y el control de avance de la investigación; los elementos básicos que lo constituyen son las actividades y los tiempos de realización.

Actualmente existen software que sirven para la elaboración del cronograma, algunos otros sirven además para llevar un control del cronograma, entre estos software tenemos al PRIMAVERA P6 y MS PROJECT. Ver ejemplos en la Figura 2.24a y 2.24b respectivamente.

Según la guía de las buenas prácticas en la gestión de proyectos (PMBOK), para la creación del cronograma se tiene que seguir 6 procesos

- A) Planificar la gestión del cronograma
- B) Definir las actividades
- C) Secuencias las actividades
- D) Estimar los recursos de las actividades
- E) Estimar la duración de las actividades
- F) Desarrollo del cronograma

Con la finalización del desarrollo del cronograma se obtiene la línea base del tiempo del proyecto.

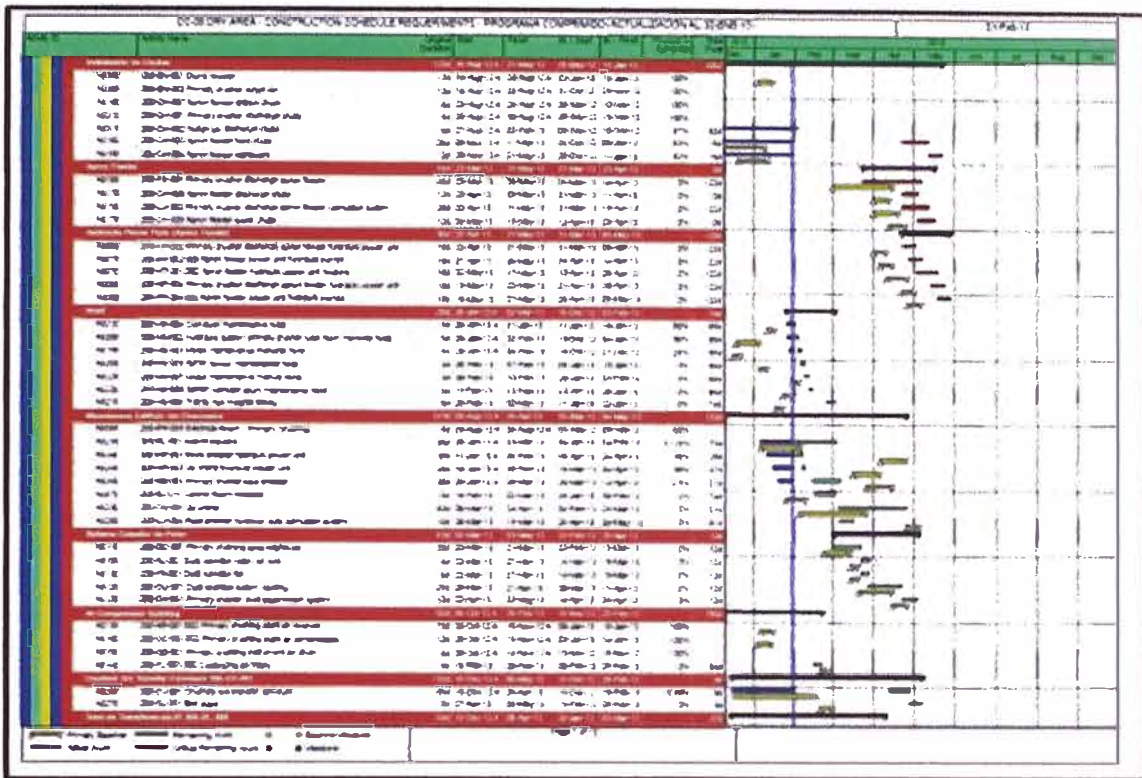


Figura 2.24a: Ejemplo de cronograma en PRIMVARA P6

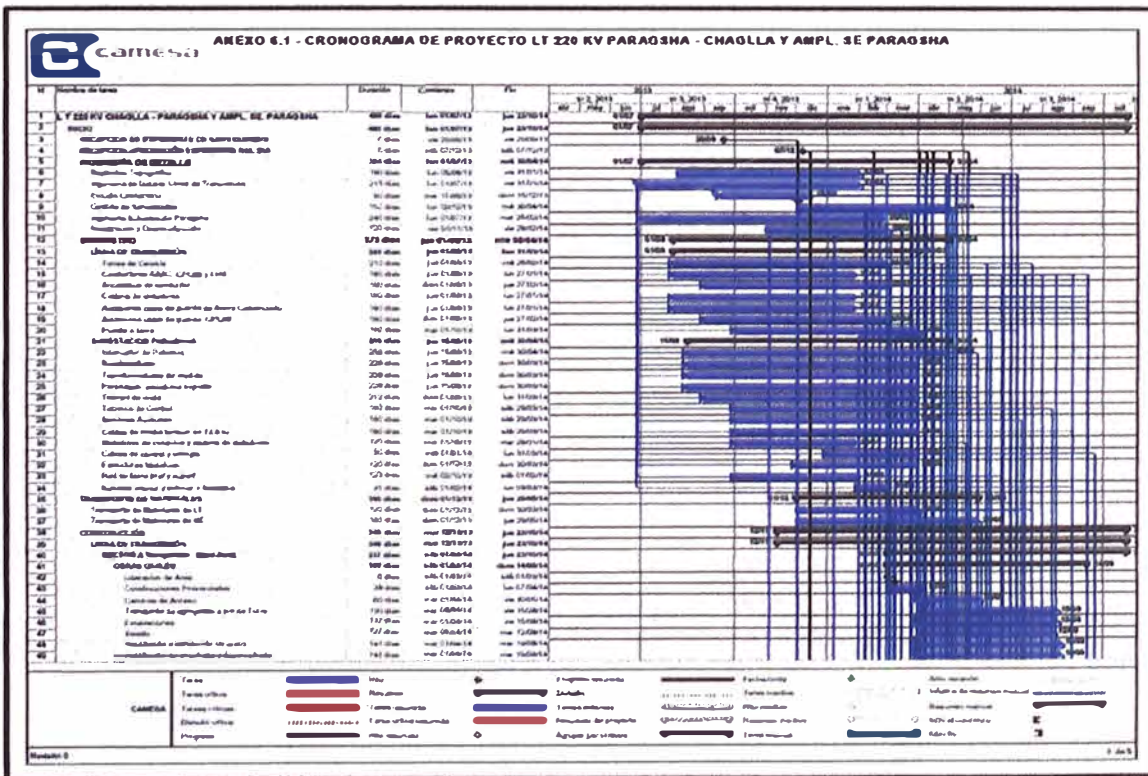


Figura 2.24b: Ejemplo de cronograma en MS PROJECT

2.4.10 Curva S

La curva de avance o curva S (ver Figura 2.25), es la curva que muestra la línea base del desempeño esperado del proyecto, recibe su nombre de la forma usual que toma la curva, dibujando una "S" en el grafico; es la comparación del avance físico real vs el avance físico planificado, en el periodo acumulado a la fecha con el objetivo de establecer las desviaciones del programa y tomar las acciones en el proyecto.

El porcentaje de avance físico, se puede expresar en función del tiempo de ejecución de las actividades, costo, horas hombre o de cualquier otra variable que se juzgue significativa para la planificación del proyecto, se sigue los siguientes pasos.

- A) En el dominio de la curva va el tiempo de duración del proyecto dividido de acuerdo al periodo de corte para el control (meses, semanas, días, etc.).
- B) En el rango va el porcentaje de avance acumulativo del proyecto (horas hombre, costo).
- C) A cada fecha de actualización o de corte le corresponde un valor de avance acumulado en el rango.

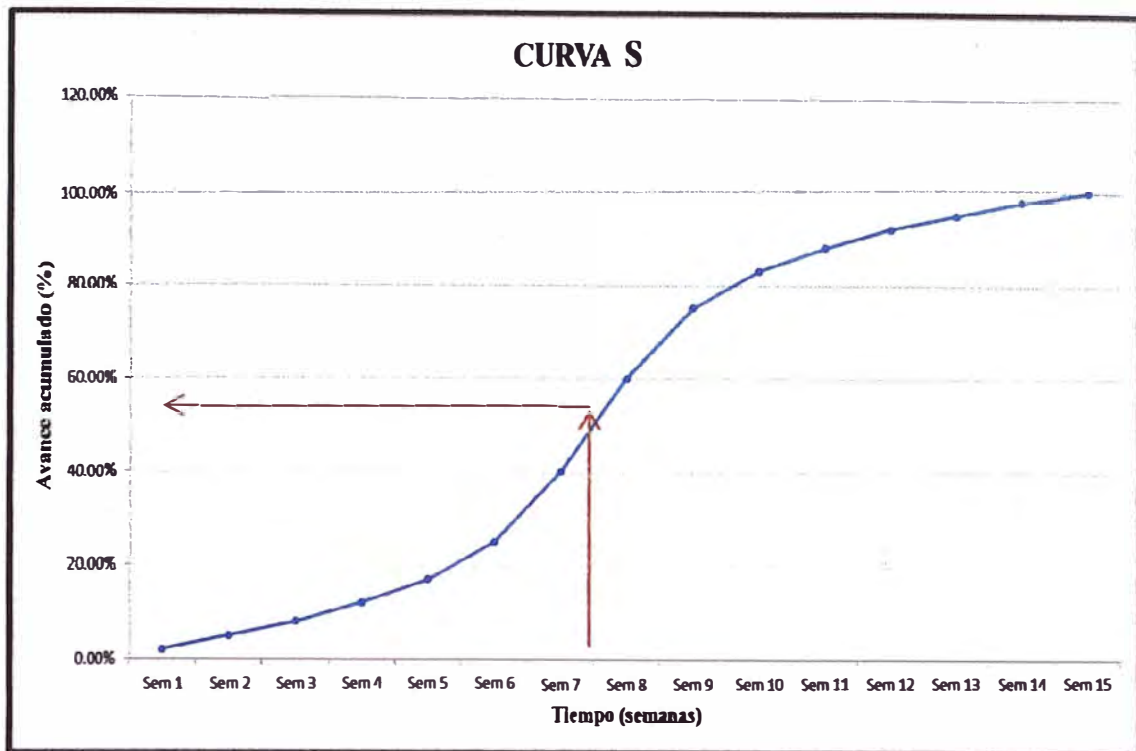


Figura 2.25: Ejemplo de curva S

2.5 CONTROL DE COSTOS

El control de costos es el control de lo gastado y lo valorizado por un proyecto en un periodo, para determinar el margen actual y futuro del proyecto. **Es también la proyección de las valorizaciones y los gastos totales del proyecto para determinar el margen total al final del proyecto.**

La idea fundamental del control del costo ésta en registrar en que se está gastando el dinero del proyecto, y prever si se va a cumplir con todos los compromisos pactados, además de calcular la rentabilidad del proyecto. Este informe pretende resaltar la herramienta de control de costos que utilizan algunas de las grandes empresas peruanas, en especial la del rubro de la Construcción, minería, u otros: El resultado operativo.

2.5.1 Resultado operativo

El resultado operativo sirve como herramienta para el Jefe o Gerente de proyecto, que le permite medir su gestión y analizar en qué fase o actividad puede mejorar. Por tanto, para que sea una herramienta de análisis valdadera y efectiva, los datos deben ser lo más reales posible. También puede utilizarse para medir la actuación y proyectar las políticas futuras de la organización (empresa), en función a los resultados obtenidos en los proyectos en ejecución.

Su principal ventaja es que permite conocer en todo momento, cuál será el resultado económico final del proyecto, sobre la base del programa de actividades y el programa de recursos. En la practica el análisis de la situación de un proyecto se agiliza debido a que cada herramienta componente del sistema de resultado operativo se materializa en reportes estándares los mismo que se interrelacionan fácilmente entre sí, y permiten comparar progresivamente el programa planteado con los resultados obtenidos.

A continuación se explicará algunos conceptos necesarios para la elaboración del resultado operativo

2.5.1.1 Costo

Vienen a ser los recursos sacrificados para ejecutar las actividades del proyecto. Los recursos más importantes que se utilizan en la construcción se agrupan en los siguientes rubros:

- Mano de obra

- Equipos propios y de terceros
- Materiales
- Subcontratos
- Empleados
- Gastos generales

2.5.1.2 Venta

La venta mensual para el resultado operativo se obtiene de

- De las valorizaciones aprobadas, por aprobar y trabajos ejecutados no valorizados.
- Facturación gastos reembolsables.

2.5.1.3 Margen de rentabilidad

Es la ganancia obtenida a partir de la venta del proyecto, esto quiere decir que si vendemos 100 y la ganancia es 10 el margen de rentabilidad es 10%, este ratio de margen de rentabilidad se establece en relación a la venta y no al costo. A continuación se muestra la fórmula para obtener el porcentaje de margen del proyecto

$$\text{Margen} = \frac{\text{Venta} - \text{Costo}}{\text{Venta}} \times 100\%$$

2.5.1.4 Proyección de venta y costo

Se consigue proyectar tanto el costo como la venta del proyecto a lo largo de los meses hasta la finalización del proyecto mediante el plan de ejecución actualizado que contempla: Cronograma de equipos, materiales, mano de obra, empleados, subcontratos y gastos generales.

CAPITULO 3

APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS: VALOR GANADO Y RESULTADO OPERATIVO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAME Contratistas y Servicios Generales S.A, se favoreció La Buena Pro para llevar a cabo la ejecución del proyecto "OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO DE LA LINEA DE TRANSMISION DE 220KV ENTRE CHAGLLA Y PARAGSHA" y "OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO PARA LA AMPLIACION DE LA SUBESTACION DE PARAGSHA". La línea de transmisión de 220 kV, tiene una longitud esperada de 127.5 km, de configuración doble terna y doble circuito por fase, con 41 vértices y 297 estructuras. Atraviesa 08 territorios Comunales, 15 Jurisdicciones, 05 Provincias y 02 Departamentos (Huánuco y Pasco).

Dentro de los objetivos que la empresa se planteó para este proyecto son:

- A) Alcance: Realizar el 100% de entregables replanteados del proyecto
- B) Culminar el proyecto en un plazo no mayor al 23/10/2014 (480 días)
- C) Costo: Margen de ganancia no menor al 16.27% del monto del contrato
- D) Calidad: Lograr el 95% de satisfacción del cliente

E) Seguridad: Terminar el proyecto con cero accidentes

En elTabla 3.1 se muestra el resumen de los datos generales del proyecto:

Tabla. 3.1: Resumen de contrato del proyecto

Cliente / Supervisión:	Consortio Constructor Chaglla
Monto Contractual:	US\$ 37'997,000.00 + IGV
Modalidad :	Suma alzada
Forma de Pago :	Valorización Mensual (Cancelación hasta el último día del mes siguiente a la realización del CAO V)
Plazo de Ejecución:	480 días calendarios – Contractuales
Inicio / Fin:	Inicio : 01/07/2013 – Fin : 23/10/2014
Ubicación:	Huánuco – Pasco
Garantía (FC-AD-AM):	15% - 20% - 20% (US \$ 5'699,550.00 – US\$ 7'599,400.00 – US\$ 7'599,400.00)
Seguros:	Pólizas de accidentes de Trabajo, SCTR Pensiones y SCTR Salud El proyecto Central Hidroeléctrica Chaglla cuenta con la póliza de seguro CAR "Construcción All Risks".
Penalidades:	US\$ 113,991.00 (Por día de retraso), hasta el 10% del Monto contractual.

3.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)

La estructura de desglose de trabajo del proyecto se muestra en el Anexo 02 el cual tiene como primer nivel de división a tres grupos: Ingeniería de detalle, Procura y Construcción, éstos se subdividen en otros niveles hasta llegar al quinto nivel (actividades de la etapa de construcción). En este acápite se explicará los tres grupos del primer nivel del EDT, dando énfasis al grupo de la construcción.

3.2.1 Ingeniería de detalle

La elaboración de la ingeniería de detalle de la línea de transmisión de 220 kV, no es parte del alcance del contratista (CAME S.A.), pues fue encargada por parte del cliente a la firma Laub&Quijandria, sin embargo se realizó una revisión del expediente de ingeniería con la finalidad de obtener una alternativa técnica y económica que cumpla con las normas del CNE y satisfaga las expectativas del Cliente. En el Anexo 03 se muestra el metrado correspondiente a la ingeniería de detalle y en donde también se aprecia la comparación entre los metrados iniciales y los metrados a partir de revisión de la ingeniería.

Los documentos que conforman el estudio definitivo de la Línea de transmisión 220 kV Chaglla Paragsha son:

- Estudio geotécnico
- Estudio geológico
- Memoria descriptiva

- Memoria de cálculo obras civiles
- Memorias de cálculo obras electromecánicas
- Especificaciones técnicas
- Planos
- Packing list de stubs y parrillas
- Packing list de torres
- Metrados
- Informe de geotecnia
- Informe Arqueológico

3.2.1.1 Consideraciones generales

A) Características técnicas generales de la Línea de transmisión 220 kV Chaglla – Paragsha

Se muestra en el Tabla 3.2

Tabla 3.2: Características técnicas de la línea de transmisión

Ítem	Datos de Línea de Transmisión	
1	Nivel de tensión	220 kV
2	Número de Circuitos	Dos (2)
3	Tipo de estructuras	Metálicas de acero en celosía
4	Conductor	2 conductores por fase AAAC 2x700 MCM (2x355mm ²)
5	Cable de guarda Óptico	OPGW 108 mm ²
6	Cable de guarda	EHS 70 mm ²
7	Vano medio	430 m
8	Vano máximo	1400 m
9	Aislamiento con cadenas de aisladores cerámicos estándar	h<3000 msnm, Suspensión 19u, Anclaje 20u, CR 120kN
		h>3000 msnm, Suspensión 19u, Anclaje 20u, CR 210kN
10	Longitud	127.5 km
11	Capacidad de Transmisión	230 MW por circuito
12	Subestación de Salida	SE Chaglla (930 msnm)
13	Subestación de Llegada	SE Paragsha (4371 msnm)

B) Trazo de ruta

El trazo de la ruta de la Línea de Transmisión de 220 kV ha sido elaborado tomando como referencia los planos del Instituto Geográfico Nacional y empleo del Google earth; a lo largo de toda su longitud se ubican cuarenta y uno (41) vértices; se ha considerado como V0 (Vértice 0) el inicio de la LT que se encuentra próximo al pósito 220 kV proyectado de la SE Paragsha.

C) Faja de servidumbre

De acuerdo al CNE – Suministro, el ancho de la faja de servidumbre para la Línea de Transmisión en 220 kV es $D=25$ m (12.5 m a cada lado del eje), como se muestra en la Figura 3.1

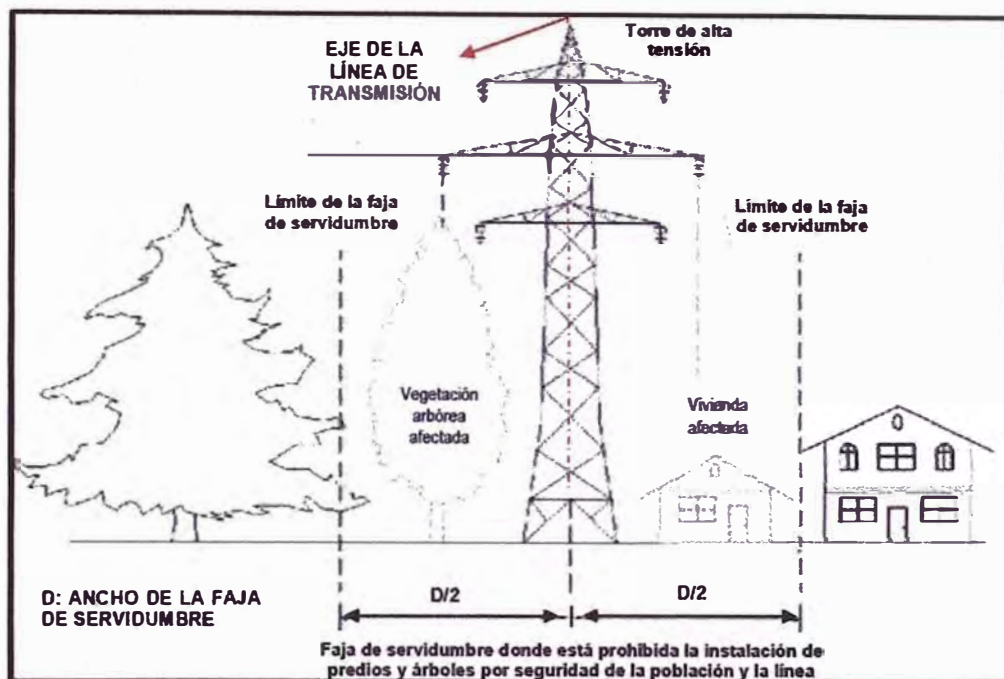


Figura 3.1: Faja de servidumbre

3.2.2 Procura

La gestión de procura del proyecto está a cargo del departamento de Logística de CAME S.A, con asesoría del departamento de Ingeniería, en caso se presente consultas sobre especificaciones técnicas y metrados de los materiales y equipos a suministrar. Una vez desarrollada la ingeniería de detalle se procederá a la gestión de compras de todos los materiales y equipos que se requieren para la construcción de la línea de transmisión, entre ellos tenemos:

- Estructuras metálicas de celosía
- Conductores AAAC, OPGW, EHS
- Cadena de aisladores
- Accesorios de conductor
- Otros.

La gestión de procura en el proyecto Línea de Transmisión Chaglla - Paragsha consta de tres procesos: Planificación, Ejecución y Control de procura.

3.2.2.1 Proceso: Planificar la procura

- A) El responsable de procura revisa los expedientes de suministros
- B) En base a la lista de actividades, recursos y el cronograma inicial, el responsable de procura elabora el **Programa de Adquisiciones**.
- C) Finalmente el entregable se envía al responsable del proyecto.

El diagrama de flujo de este proceso se muestra en la Figura 3.2

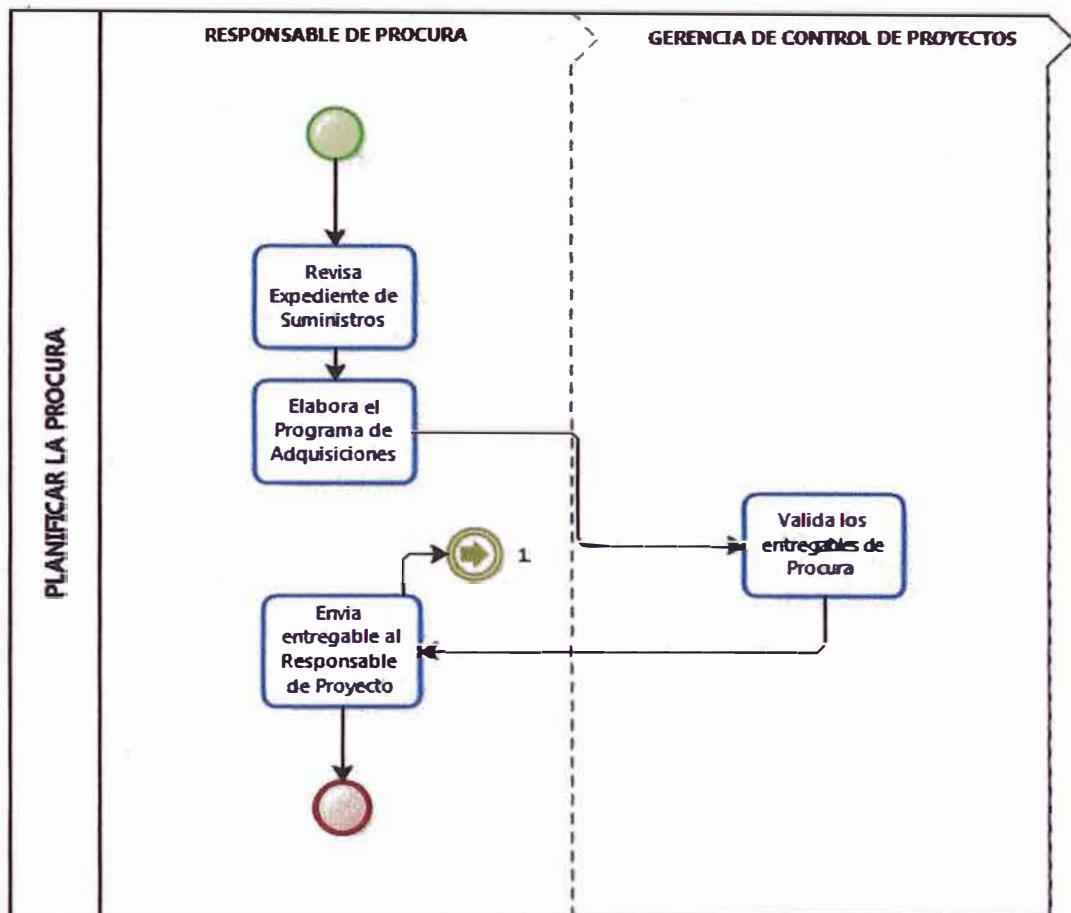


Figura 3.2: Proceso de planificación de Procura

3.2.2.2 Proceso: Efectuar la compra

- A) El responsable de compra, es el encargado de implementar el Programa de Adquisiciones y de asegurar el cumplimiento del mismo.
- B) De acuerdo al Programa de Adquisiciones, el responsable de compra gestionará los requerimientos del proyecto.
- C) El responsable de compra realiza las evaluaciones técnicas económicas propuestas.

- D) Definidos los proveedores, se gestionan las compras, conforme indica el procedimiento de compras.
- E) El responsable de almacén del proyecto recibe y verifica los entregables de acuerdo a las órdenes de compra.
- F) El responsable de procura elabora y presenta periódicamente a la administración, la valoración de proveedores aprobada por el responsable del proyecto, adjuntando el sustento claramente definido y su pago se efectúa según el Procedimiento de Control y Pago de Proveedores de Bienes y/o Servicios.

El diagrama de flujo de este proceso se muestra en la Figura 3.3

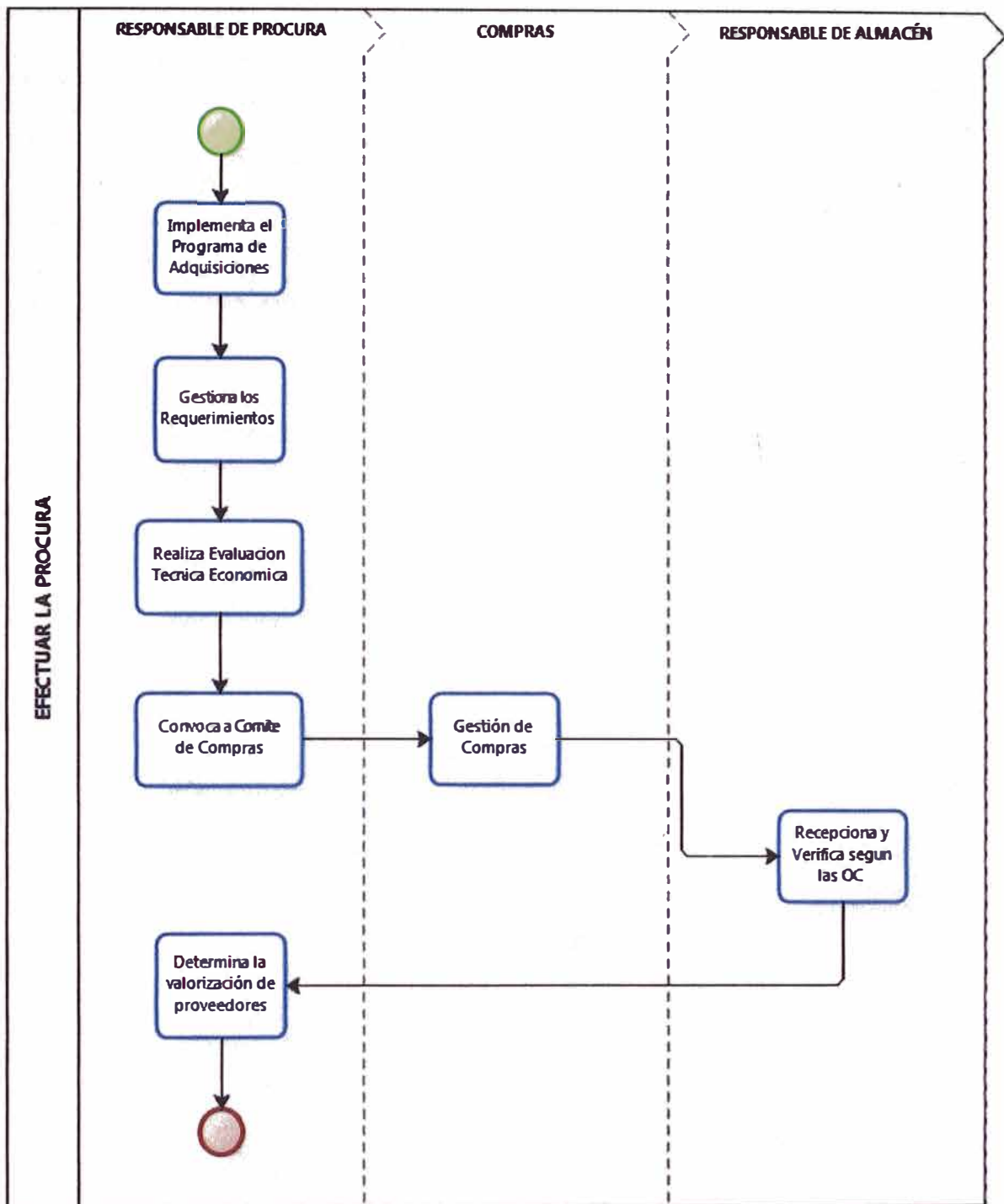


Figura 3.3: Proceso de efectuar la Procura

3.2.2.3 Proceso: Controlar la procura

- A) El responsable de procura emitirá periódicamente el Reporte de Avance de Procura.
- B) El responsable del proyecto revisa el reporte de avance de procura.

El diagrama de flujo de este proceso se muestra en la Figura 3.4

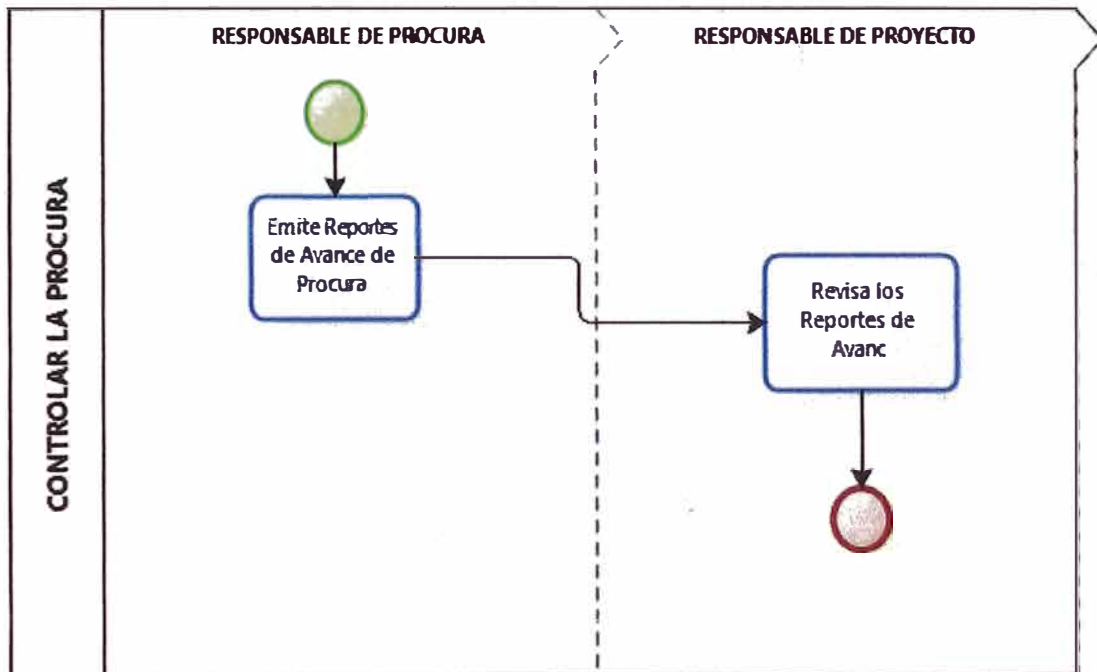


Figura 3.4: Proceso de control de Procura

En los Anexos 03 y 04 se muestran: La lista de suministros y el cronograma de llegada de suministros respectivamente, éste último es la principal herramienta en el **control de la procura del proyecto**.

3.2.3 Construcción

Teniendo un avance considerable de la ingeniería de detalle y de la procura de suministros, se puede dar inicio a la etapa de construcción de la línea de transmisión. Algunas de las actividades a realizar de acuerdo al EDT son:

A) Obras civiles

- Caminos de acceso
- Excavación
- Solado
- Instalación de acero
- Encofrado
- Transporte de agregados
- Cimentación
- Compactación
- Instalación puesta a tierra

B) Obras Electromecánicas

- Recepción y clasificación de perfiles
- Traslado a pie de carretera con movilidad
- Traslado manual de perfiles a pie de torre

- Ensamblaje de torres
- Izaje de torres
- Revisión de torres
- Colocación de poleas
- Tendido de cordina
- Tendido de cable de guarda
- Tendido de conductor

La descripción de estas actividades se verá en el acápite 3.2.3.2 (Proceso constructivo de la línea de transmisión)

3.2.3.1 Estrategia de construcción

Por razones estratégicas y de planeamiento el proyecto, la construcción se ha dividido en 4 sectores de trabajo, los cuales serán ejecutados en forma paralela, en el Cuadro 3.3 y en la Figura 3.5 se detallan estos sectores de trabajo.

Tabla 3.3: Sectores de trabajo

Sector	Nombre	Estructuras		
		Inicio	Fin	Cantidad
1	Yarusyacan	E001	E077	72
2	San Rafael	E078	E160	75
3	Molino	E161	E233	67
4	Santa Isabel	E234	297	54

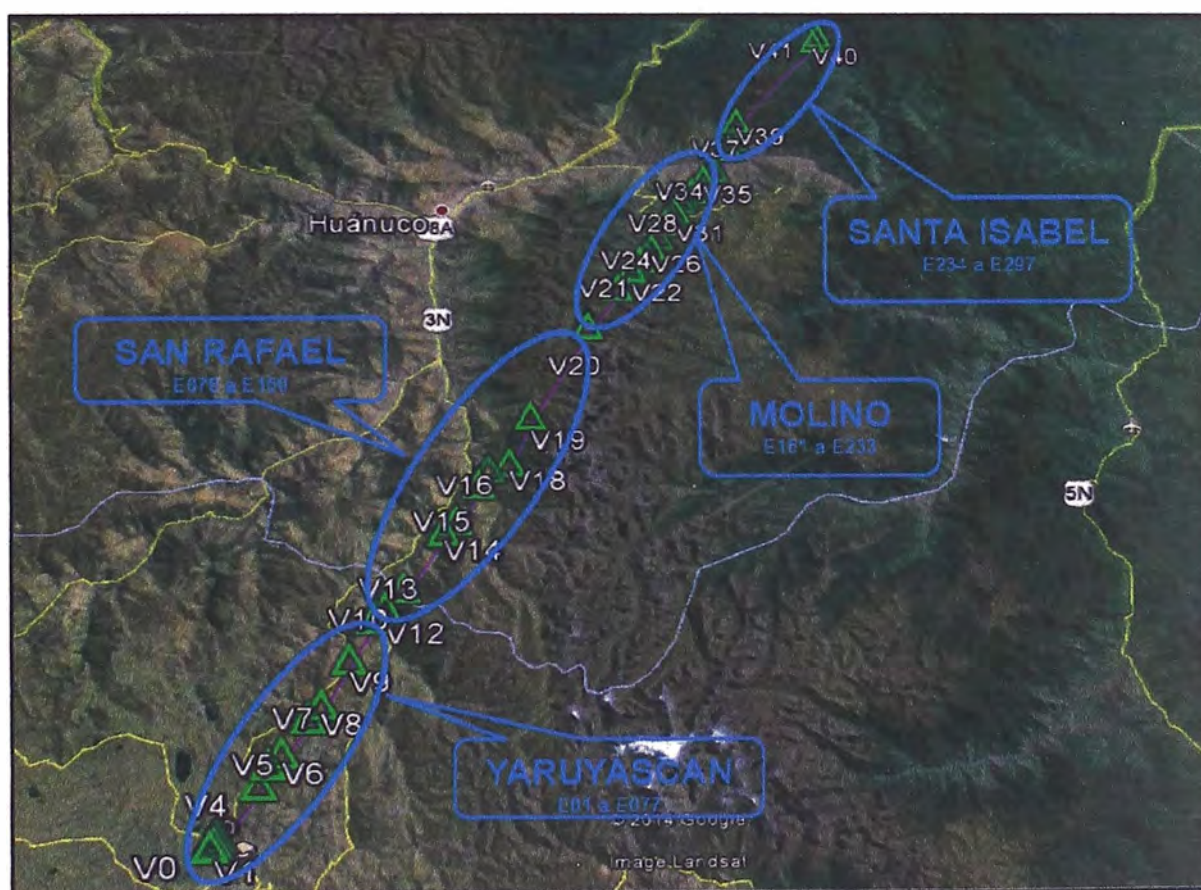


Figura 3.5: Sectores de trabajo

Previo a los trabajos de las actividades, se tiene que disponer de los recursos: mano de obra directa, equipos y materiales necesarios para su realización.

3.2.3.1.1 Mano de obra

La mano de obra directa está conformada por los supervisores, capataces, operarios, oficiales, ayudantes, operadores de equipos, topógrafos, entre otros; formando cuadrillas de trabajo para cada actividad En el Cuadro 3.4, se muestra la conformación de las cuadrillas de acuerdo al planeamiento para las principales actividades del proyecto.

Tabla 3.4: Conformación de cuadrillas por actividades

Ítem	Descripción	Recursos				
		Mano de obra				
		Capataz	Topógrafo	Operario	Oficial	Ayudante
1	Replanteo topográfico		1	1	1	4
2	Limpieza de franja			1	2	12
3	Caminos de acceso					
3.1	Mejoramiento de caminos existentes (rehabilitación)			1	1	4
3.2	Terreno ondulado			1	1	4
3.3	Camino herradura (a=1.5 m)			1		10
4	Excavaciones					
4.1	Excavación en pozo , hasta h \leq 3,00 m	1				8
4.2	Excavación para cimientos en roca fija , h \leq 3,00 m	1		2	2	5
4.3	Excavación para cimientos en roca fracturada , h \leq 3,00 m	1		2	2	5
4.4	Excavación en zanja , hasta h \leq 1,00 m	1				10
5	Concreto para solados de fundaciones f'c = 100 kg/cm ²			1	2	8
6	Acero de refuerzo fy = 4 200 kg / cm ² fundaciones			1		1

Ítem	Descripción	Recursos				
		Mano de obra				
		Capataz	Topógrafo	Operario	Oficial	Ayudante
7	Encofrado y desencofrado para fundaciones			1	1	1
8	Transporte de agregados	1				15
9	Concreto f'c = 210 kg / mm2 para fundaciones	1		2	2	9
10	Relleno y eliminación					
10.1	Relleno con material propio para cimentaciones				2	6
10.2	Relleno con material propio zanjas				2	6
10.3	Relleno con material de préstamo para zanjas				2	6
10.4	Eliminación de material excedente a 30 m					5
11	Puesta a tierra					
11.1	Contrapesos con conductor de copperweld 70 mm2				1	1
11.2	Varillas de copperweld 5/8" x 8'				1	2
12	Montaje de estructuras metálicas					
12.1	Recepción, selección y clasificación de perfiles			1	1	4
12.2	Transporte con movilidad a pie de carretera				1	1
12.3	Transporte manual a pie de torre	1				15
12.4	Ensamble de torres	1		2	2	7
12.5	Izaje de torres	1		5	4	6
12.6	Revisión de torres	1		4		2
12.7	Placas de numeración , peligro e identificación de fases				1	1

Ítem	Descripción	Recursos				
		Mano de obra				
		Capataz	Topógrafo	Operario	Oficial	Ayudante
12.8	Dispositivos de antiescalamiento a las Estructuras				1	2
13	Cadenas de aisladores cerámicos					
13.1	Cadenas en suspensión (incluye accesorios)			2		2
13.2	Cadenas en anclaje (incluye accesorios)			2	2	2
13.3	Cadenas de suspensión tipo jumper (incluye accesorios)			2		2
14	Conductor activo y accesorios					
14.1	Extendimiento de cordina y trabajos Preliminares	1		1	2	27
14.2	Tendido de conductores	1		11	8	10
14.3	Regulado en anclaje	0.5	1	4	4	6
14.4	Entorchado en suspensión	0.5		2	2	4
14.5	Separador de fases	1		1	2	2
14.6	Amortiguador – separador	1		1	2	2
15	Cable de guarda EHS					
15.1	Extendimiento de cordina	1		2	2	24
15.2	Tendido de cable de guarda EHS	1		11	8	10
15.3	Regulado en anclaje	0.5	1	1	1	2
15.4	Entorchado en suspensión	0.5		1	1	2
16	Cable de guarda OPGW					
16.1	Extendimiento de cordina	1		2	2	22

Ítem	Descripción	Recursos				
		Mano de obra				
		Capataz	Topógrafo	Operario	Oficial	Ayudante
16.2	Tendido de cable OPGW	1		11	8	10
16.3	Regulado en anclaje	0.5	1	1	1	2
16.4	Entorchado en suspensión	0.5		1	1	2
17	Inspección , conexión y pruebas de línea					
17.1	Pruebas de la línea	1		2	2	4
17.2	Conexión y puesta en servicio	2		4	2	4
17.3	Operación experimental			1		2

3.2.3.2 Proceso constructivo

Los procesos constructivos de una línea de transmisión una vez obtenida la ingeniería de detalle, puede variar un poco dependiendo de las zonas donde pasara la línea de transmisión, de las especificaciones técnicas, entre otros factores. Pero por lo general los procesos constructivos son muy similares en líneas de transmisión de alta tensión.

Algunas de las actividades que conforman el proceso constructivo del proyecto son identificadas como críticas en función de los siguientes criterios:

- Límites de plazo para completar los trabajos
- Requerimientos de medidas especiales para la prevención de riesgos
- Actividades que están en la ruta crítica del proyecto

A continuación se describe las principales actividades que conforman el proceso constructivo:

A) Replanteo topográfico

Consiste en materializar sobre el terreno la ubicación de las estructuras que conforman la línea de transmisión, de acuerdo a los planos de perfil longitudinal y la planilla de estructuras, donde se encuentran especificadas las distancias y cotas desde los centros.

B) Gestión de servidumbre

Consiste en obtener la conformidad de los propietarios (particulares o comunales) cuyos terrenos serán ocupados por las estructuras de soporte, mediante una negociación amistosa que busca evitar conflictos sociales por la ejecución del Proyecto.

C) Caminos de accesos

Durante la etapa constructiva, para acceder a la ubicación de las estructuras de soporte de la línea de transmisión, será necesario construir y/o rehabilitar caminos carrozables o de herradura para el transporte de equipos y materiales que se utilizarán en la construcción de la línea.



Figura 3.6: Apertura camino de herradura

D) Excavaciones

De acuerdo a las características del terreno donde se construirá la línea de transmisión, pueden ver distintos tipos de suelos donde se excavarán los hoyos para la cimentación:

- Suelo normal o Tipo I
- Suelo normal tipo II
- Suelo semirocoso o Tipo III
- Suelo rocoso o Tipo IV



Figura 3.7: Excavación de hoyo para cimentación

E) Acero de refuerzo, instalación y nivelación de Stub

Las varillas de acero de refuerzo serán cortadas, dobladas y colocadas por personal calificado (operarios), mediante herramientas manuales y de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño. Por otro lado la misma cuadrilla de instalación de acero, instalarán el stub en la base de la fundación.



Figura 3.8: Instalación de acero



Figura 3.9: Nivelación de stub

F) Encofrado de zapatas y pedestales

Se usarán encofrados prefabricados, de tipo metálico o de madera, de forma tal que permitan obtener superficies expuestas de concreto



Figura 3.11: Transporte de agregados con acémilas

H) Cimentación

Se procede a hacer la mezcla de concreto (cemento, agua, arena gruesa piedra chancada), se usarán mezcladoras tipo tambor empleándose cemento tipo I y V, este último en caso el suelo presente una elevada concentración de sulfatos.



Figura 3.12: Vaciado de concreto en pedestal

I) Relleno y compactación

Se rellenará los hoyos con el material extraído de la excavación (material de propio), en caso este material no es la adecuada para la compactación se traerá material de zonas cercanas al punto de trabajo (material de préstamo).



Figura 3.13: Trabajos de compactación

J) Transporte de perfiles a pie de torre

Haciendo uso de un camión como equipos principal, se transportará los perfiles de la torre desde el almacén hasta el pie de carretera, luego se transportará manualmente todos estos perfiles hasta el punto de izaje (pie de torre).



Figura 3.14: Transporte manual de perfiles

K) Ensamblaje

Con todos los perfiles puestos a pie de torre se da inicio al ensamblaje de los cuerpos que conforman la torre según plano de construcción, y de acuerdo a criterios de izaje.



Figura 3.15: Ensamblaje de torres

L) Montaje de la torre

El montaje se realizará de acuerdo a los planos de diseño y especificaciones de cada tipo de estructura, en tramos de caras paralelas, mediante el uso de una pluma de montaje con doble gancho giratorio y un winche de 3 toneladas de capacidad. Previamente, se inspeccionará el área de preensamble y todos los elementos de la estructura, a fin de corregir cualquier anomalía identificada durante la revisión de los planos de montaje.

Una vez concluido el montaje de las caras paralelas inferiores de la torre, se procederá con su izado y, cuando las montantes de estas caras paralelas se hayan empernado a los ángulos de espera de los cuatro stubs, se procederá con el montaje e izado de las otras dos caras de las torres, las cuales corresponden con las caras paralelas ya izadas. Este procedimiento se repetirá hasta completar el cuerpo de la estructura de soporte.



Figura 3.16: Izaje de estructura de torre

M) Instalación y prueba del sistema de puesta a tierra (PAT)

- Las excavaciones para la instalación del cable de puesta a tierra, el relleno de las zanjas, así como las conexiones del cable en la varilla y la estructura se efectuarán según los planos de diseño y las especificaciones técnicas del Proyecto.
- Se tendrán en cuenta las profundidades de las zanjas para la instalación.
- Al concluir el montaje de la estructura de la torre, se medirá la resistencia de puesta a tierra de acuerdo al procedimiento.

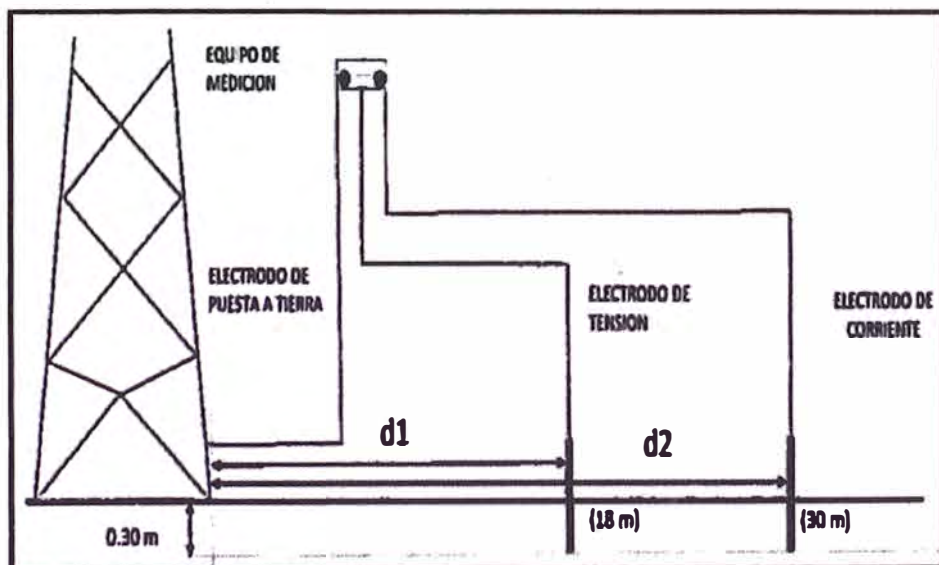


Figura 3.17: Esquema de medición de puesta a tierra

N) Instalación de cadena de aisladores

Se transportará e instalará la cadena de aisladores según el tipo de torre (SPS, SPA, SPT, etc.), en un extremo de la cadena de aisladores

se colocarán provisionalmente poleas que servirán para el tendido del conductor.



Figura 3.18: Transporte y armado de aisladores.

O) Trabajos preliminares al tendido

Son trabajos que se tienen que realizar previo al tendido de conductores, entre ellos tenemos:

- Colocación de poleas
- Colocación de pórticos
- Traslado de equipos de tendido
- Tendido del cable guía o cordina



Figura 3.19: Colocación de aisladores y poleas



Figura 3.20: Traslado del winche al punto de trabajo

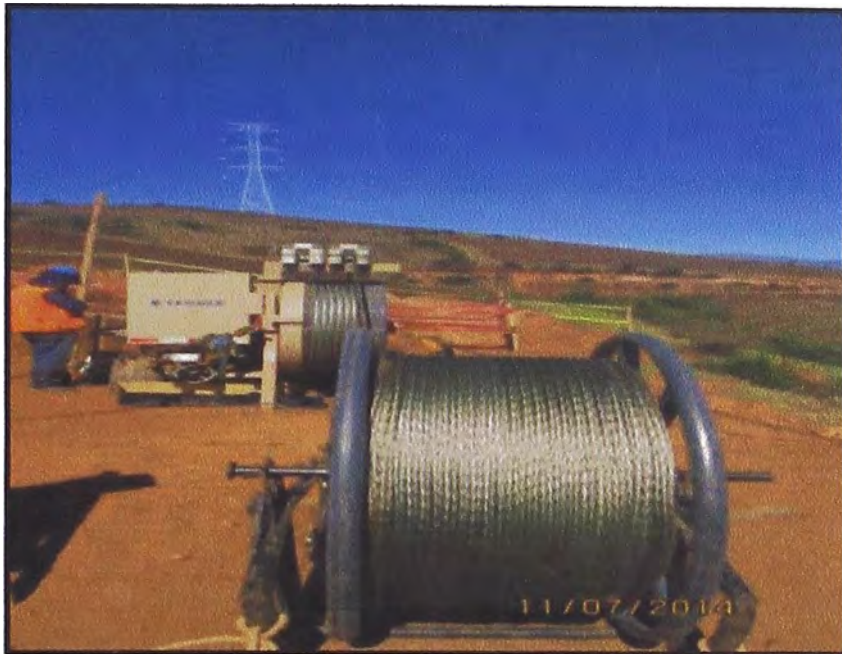


Figura 3.21: Tendido de cordina o cable guía

P) Tendido de conductor

Normalmente la secuencia de tendido es:

- Primero.- Cable de guarda.
- Segundo.- Conductor de la fase ubicada en la parte superior de la estructura.
- Tercero.- Conductor de la fase ubicada en la parte media de la estructura.
- Cuarto.- Conductor de la fase ubicada en la parte inferior de la estructura.
- Para la segunda terna o circuito se procederá siguiendo del segundo al cuarto paso.

Para fines de mayor conocimiento, en el Anexo 05, se muestra el plan de tendido del proyecto para un tramo de la línea de transmisión.



Figura 3.22: Traslado y descarga de boninas



Figura 3.23: Tendido de conductor

Q) Regulado del conductor y cable de guarda

La operación de regulado (puesta en flecha) se realizará de preferencia durante el transcurso de las 24 horas posteriores al tendido. La flecha y la

tensión de los conductores y cables de guarda serán controladas por lo menos en dos vanos por cada tramo. Estos dos vanos estarán lo suficientemente alejados como para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

R) Engrapado

Después que el conductor haya sido regulado, se anclará a las grapas de las estructuras de retención y permanecerá en las poleas de las estructuras intermedias antes de fijarse definitivamente en las grapas de suspensión respectivas. Tan pronto los conductores y el cable de guarda hayan sido engrapados, el Contratista instalará los separadores de conductor.

3.2.3.3 Validación el alcance

El proceso de Validar el alcance (entregables) de acuerdo al PMBOK es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, teniendo como herramientas la inspección de los trabajos para ver si los trabajos cumplen con los requisitos o criterios de aceptación del producto.

En el Proyecto Línea de transmisión Chaglla – Paragsha, el proceso de validación del alcance se hace mediante la emisión de los protocolos, registros o pruebas de trabajo una vez finalizado los entregables. Estos protocolos son elaborados por los ingenieros Residentes y e ingenieros de Calidad y siguen un proceso de validación que culmina con la entrega del Dossier de Calidad cuando se cierra el proyecto. En la Figura 3.24se muestra el proceso de validación de los entregables.

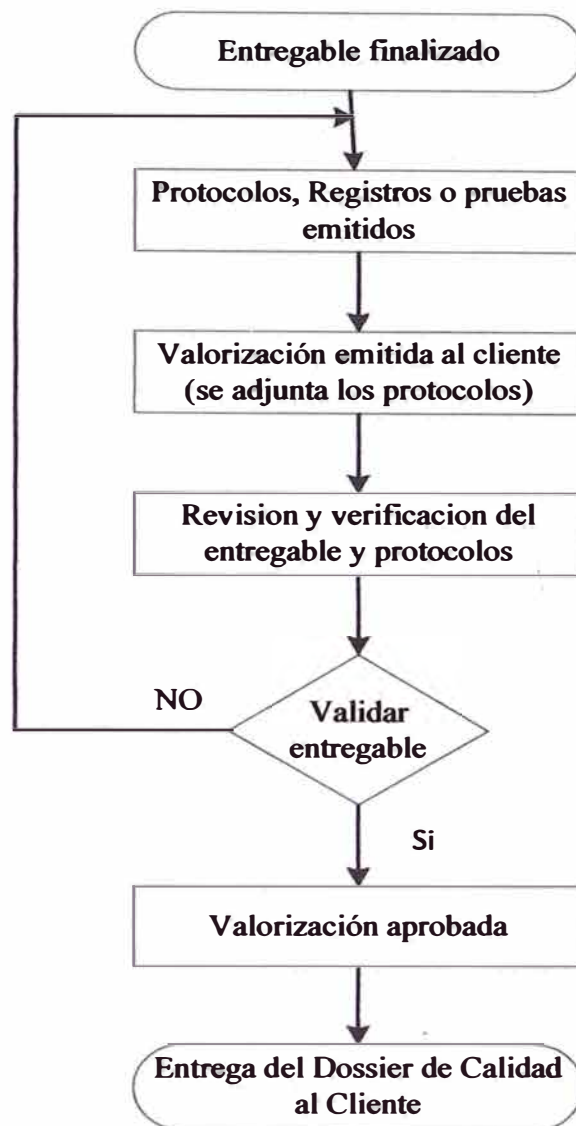


Figura 3.24: Diagrama de flujo de validación del entregable

3.2.3.4 Control del alcance

El proceso de controlar el alcance consiste en revisar que se estén realizando los entregables definidos en el proyecto, ni más ni menos. Los cambios son inevitables, por ende, todo proyecto necesita un control de cambios del alcance.

Algunos cambios que se hicieron en el alcance son:


- Debido a la mejora de la Ingeniería, se cambió algunas estructuras de torres por otros tipos; y en algunos casos fueron eliminados quedando solo 268 estructuras para instalar de las 298 iniciales, modificándose así el alcance de montaje de torres
- Otra variación del alcance es el cambio de cimentaciones tipo zapata por el tipo parrilla, debido a las ventajas que éstas ofrecen.

Todas estas variaciones se van actualizando en el reporte semanal de producción.

3.2.3.5 Control de la calidad

Es de vital importancia llevar un control de la calidad en todo proyecto, ya que un producto de mala calidad implica para el proyecto: retrasos, re trabajos, sobre costos y una mala imagen hacia el cliente; los cuales son perjudiciales para lograr los objetivos planteados.

Herramientas de Gestión de la Calidad:

- Plan de Calidad
 - **Procedimiento**
 - **Instructivo**
 - **Plan de inspección y ensayos**
 - **Registro/Protocolos**
 - QC-matriz
 - No conformidades
- 

- Solicitud de acción correctiva (SAC) / Solicitud de acción preventiva (SAP)
- Caminata / Punch list

3.2.3.5.1 Procesos del control de la calidad

Para la etapa de construcción se aplicará el control de la calidad en las todas las actividades de la estructura de desglose de trabajo (EDT). Los trabajos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos emitidos para construcción y conforme a las especificaciones técnicas y siguiendo los procedimientos e instructivos de trabajo. En la Figura 3.25, se muestra el proceso que se sigue para el control de la calidad del proyecto.

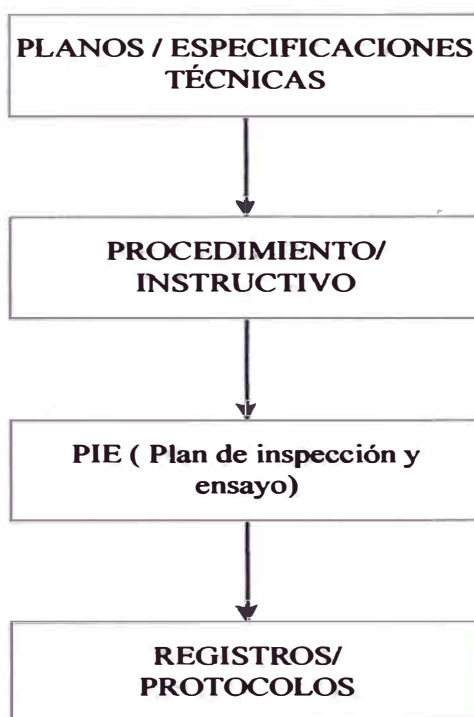


Figura 3.25: Herramientas para el control de la calidad

A) Procedimientos operativos

Son documentos que son elaborados por los ingenieros Residentes, ahí se detallan las actividades a desarrollar, las especificaciones técnicas a alcanzar, recursos humanos, relación de herramientas, aspectos de seguridad, entre otros.

B) Instructivo de trabajo

Son documentos que describen actividades específicas de un proceso constructivo que no están detalladas en el procedimiento general, estos instructivos son elaborados por los ingenieros Residentes.

C) Plan de inspección y ensayos

Es un documento que describe los requisitos mínimos de terreno para garantizar la calidad de la construcción; se debe realizar un plan de inspección y ensayos (PIE) para cada actividad o grupo de actividades descritas en el procedimiento, el Plan de Inspección y Ensayo del proyecto se muestra en el Anexo 06.

Algunas de las inspecciones y/o pruebas de calidad que se realizan en el proyecto son los que se muestran en las Figuras 3.26, 3.27, 3.28, 3.29 y 3.30.

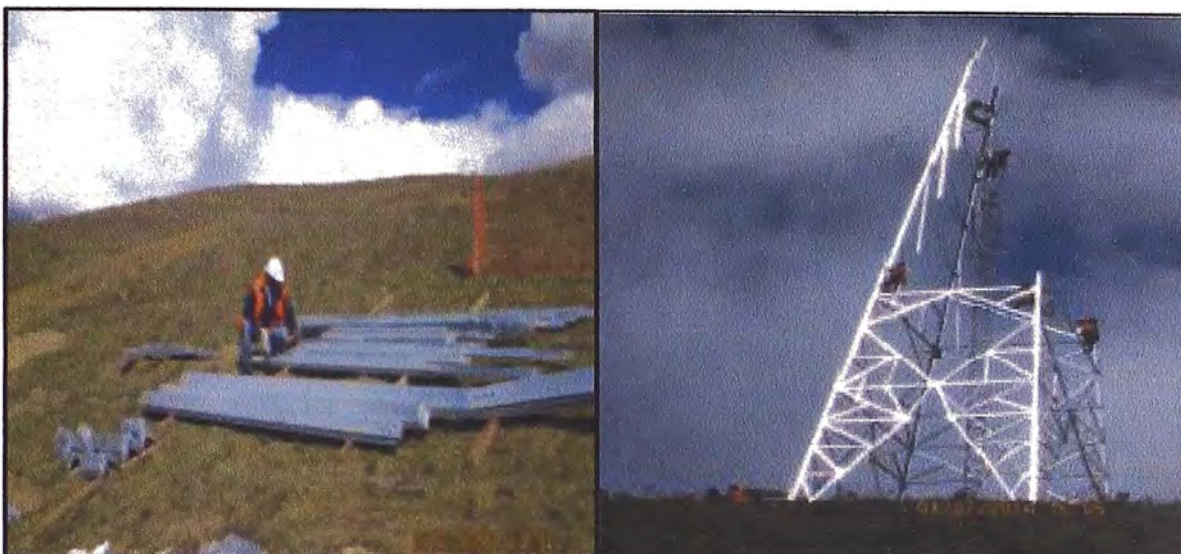


Figura 3.26: Inspección del galvanizado de torres

Figura 3.27: Registro del montaje

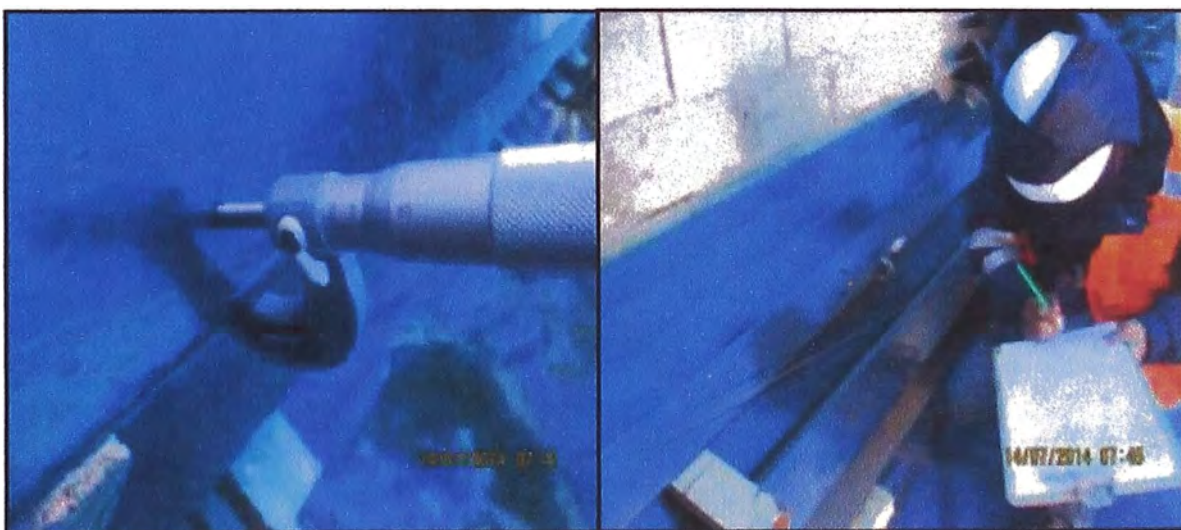


Figura 3.28: Registro de recubrimiento de pintado de parrillas



Figura 3.29: Medición de capacidad portante de terreno



Figura 3.30: Prueba de densidad de campo

D) Registros y protocolos

Los resultados de los protocolos se definen como el cumplimiento de las especificaciones técnicas más importantes del proyecto, son importantes

porque controlan el avance técnico del proyecto y evitará futuros sobrecostos por reparaciones o modificaciones.

A manera de ejemplo en el Anexo 07 se muestra los protocolos y/o registros necesarios para el entregable de Montaje de Torres (Registro de montaje de torre, Registro de instalación de puesta a tierra, Protocolo de medición de puesta a tierra, Protocolo de torsión y verticalidad de torres y Protocolo de torque de pernos). Asimismo en el Anexo 08 se muestra la Matriz de control de los protocolos.

3.2.3.6 Control de los riesgos del proyecto

El riesgo de un proyecto es un evento o condición que, de producirse tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma (tiempo), el costo, y la calidad.

De acuerdo PMBOK la gestión de los riesgos del proyecto contempla 6 procesos;

- Planificar la Gestión de Riesgos
- Identificar los Riesgos
- Análisis Cualitativo de Riesgos
- Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Planificar la Respuesta a los Riesgos
- Controlar los Riesgos

Como consecuencia de aplicar los procesos de Gestión de los Riesgos, se obtuvo la Matriz de probabilidad e impacto (ver Tabla 3.5) y la Matriz de riesgos del proyecto que se muestra en el Anexo 9, la importancia de esta matriz radica en que por cada riesgo que se identificaron hay una respuesta para mitigar el impacto así como también un monto de contingencia para controlar los costos del proyecto.

Tabla 3.5: Matriz de Probabilidad e Impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Valores de Probabilidad	
Muy Alta	0.9
Alta	0.7
Media	0.5
Muy Baja	0.3
Baja	0.1

Valores de Impacto	
Muy Alto	0.8
Alto	0.4
Medio	0.2
Bajo	0.1
Muy Bajo	0.05

3.3 ESTIMACIÓN DE HORAS HOMBRE (HH)

La estimación de horas hombre para la ejecución de un proyecto de construcción es muy importante, ya que su costo representa un gran porcentaje con respecto al costo total del proyecto, y porque a través de ella podemos tener un control de avance eficaz mediante el método del valor ganado. Esta estimación viene a ser las horas hombre planeadas del proyecto.

Al elaborar el presupuesto del proyecto, se estima las horas hombre partiendo de un **ratio** (horas hombre/unidad de producción) por cada actividad del EDT, este ratio se obtiene por lo general mediante el juicio de expertos o a través de la estimación análoga o paramétrica.

A) Juicio de expertos:

Hace referencia a la experiencia de los ingenieros que elaboraron el presupuesto, los cuales aportan una perspectiva valiosa sobre el entorno así como información de proyectos similares donde participaron.

Ejemplo:

En la actividad de ensamblaje de torres, el ingeniero de Presupuestos considera de acuerdo a su amplia experiencia, que para ensamblar 1 Tn de estructura es necesario 13.1 horas hombre, éste rendimiento (ratio) será usado en el cálculo de horas hombre para esta actividad.

B) Estimación Análoga y Paramétrica

Hacen referencia a datos obtenidos de proyectos similares pasados de la empresa y que pueden ser útiles para la estimación de horas hombre y demás costos del proyecto.

Ejemplo:

De los reportes de producción (rendimientos reales) obtenidos de proyectos similares ejecutados, con las mismas características que el actual, se tiene que para el tendido de 1 Km de hilo conductor es necesario 20 horas hombre, éste rendimiento será usado para el cálculo de horas hombre del presente proyecto.

Una vez obtenido los ratios o rendimientos y los metrados para cada actividad, el cálculo de las horas hombre se obtiene con una simple multiplicación:

$$\mathbf{Horas\ Hombre\ (HH) = Ratio\ x\ metrado}$$

En el Tabla 3.6 se muestra las horas hombre estimadas o planeadas del proyecto para cada actividad

Tabla 3.6: Metrado y horas hombre por actividad

CODIGO EDT	DESCRIPCION	Und.	METRADO	RATIO	Horas hombre
4	CONSTRUCCIÓN LINEA DE TRANSMISION				
4.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
4.01.01	IMPLEMENTACION DE CAMPAMENTOS (construcción. Alquileres, equipamiento y mantenimiento)	glb	1	10,200	10,200
4.01.02	GESTION DE SERVIDUMBRE				
4.02	L.T. 220 kV CHAGLLA - PARAGSHA				
4.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MATERIALES	glb	1	490.0	490
4.02.02	REPLANTEO TOPOGRAFICO	km	127	70.8	9,028
4.02.03	LIMPIEZA DE FRANJA	Ha	63	100.7	6,382
4.02.04	CAMINOS DE ACCESO				
4.02.04.01	MEJORAMIENTO DE CAMINOS EXISTENTES (REABILITACIÓN)	Km	17	88.6	1,508
4.02.04.02	TERRENO ONDULADO	Km	43	214.3	9,118
4.02.04.03	CAMINOS HERRADURA (a=1.5 m)	Km	63	155.3	9,757
4.02.05	EXCAVACIONES				
4.02.05.01	EXCAVACION EN POZO , HASTA h≤ 3,00 m	m ³	9236	6.9	63,940
4.02.05.02	EXCAVACION PARA CIMIENTOS EN ROCA FIJA , h≤ 3,00 m	m ³	1052	12.7	13,359
4.02.05.03	EXCAVACION PARA CIMIENTOS EN ROCA FRACTURADA , h≤ 3,00 m	m ³	443	11.1	4,917
4.02.05.04	EXCAVACION EN ZANJA , HASTA h≤ 1,00 m	m ³	5429	4.0	21,715
4.02.06	CONCRETO f_c=100 kg/cm²				
4.02.06.01	CONCRETO PARA SOLADOS DE FUNDACIONES f _c = 100 kg/cm ²	m ³	268	12.8	13,200
4.02.07	ACERO f_y=4200 kg/cm²				
4.02.07.01	ACERO DE REFUERZO f _y = 4 200 kg / cm ² FUNDACIONES	kg	264039	0.1	27,289
4.02.08	ENCOFRADO				
4.02.08.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA FUNDACIONES	m ²	2325	1.8	4,987
4.02.09	CONCRETO f_c=210 kg/cm²				
4.02.09.01	TRANSPORTE DE AGREGADOS	Tn	9750	14.6	142,545
4.02.09.01	CONCRETO f _c = 210 kg / mm ² PARA FUNDACIONES	m ³	4370	14.5	63,320
4.02.10	RELLENO Y ELIMINACIÓN				
4.02.10.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA CIMENTACIONES	m ³	6430	3.416	21,967

CODIGO EDT	DESCRIPCION	Und.	METRADO	RATIO	Horas hombre
4.02.10.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZANJAS	m ³	3257	2.7	8,905
4.02.10.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA ZANJAS	m ³	2172	2.7	5,937
4.02.10.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 30 m	m ³	7782	0.9	6,615
4.02.11	PUESTA A TIERRA				
4.02.11.01	CONTRAPESOS CON CONDUCTOR DE COPPERWELD 70 mm ²	km	23	105.0	2,375
4.02.11.04	VARILLAS DE COPPERWELD 5/8" x 8'	u	230	3.9	891
4.02.12	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS				
4.02.12.01	RECEPCION, SELECCIÓN Y CLASIFICACION DE PERFILES	tn	3782	8.0	30,259
4.02.12.02	TRANSPORTE CON MOVILIDAD A PIE DE CARRETERA	tn	3782	1.1	4,035
4.02.12.03	TRANSPORTE MANUAL A PIE DE TORRE	tn	3782	23.9	90,373
4.02.12.04	ENSAMBLE DE TORRES	tn	3782	13.1	49,469
4.02.12.05	IZAJE DE TORRES	tn	3782	29.1	110,033
4.02.12.06	REVISION DE TORRES	tn	3782	8.9	33,568
4.02.12.07	PLACAS DE NUMERACION , PELIGRO E IDENTIFICACION DE FASES	Jgo.	297	2.6	780
4.02.12.08	DISPOSITIVOS DE ANTIESCALAMIENTO A LAS ESTRUCTURAS	Jgo.	297	7.8	2,302
4.02.13	CADENAS DE AISLADORES CERAMICOS				
4.02.13.01	CADENAS EN SUSPENSION (INCLUYE ACCESORIOS)	Jgo.	918	4.7	4,283
4.02.13.02	CADENAS EN ANCLAJE (INCLUYE ACCESORIOS)	Jgo.	1746	6.9	12,026
4.02.13.04	CADENAS DE SUSPENSION TIPO JUMPER (INCLUYE ACCESORIOS)	Jgo.	202	4.7	942
4.02.14	CONDUCTOR ACTIVO Y ACCESORIOS				
4.02.14.01	EXTENDIMIENTO DE CORDINA Y TRABAJOS PRELIMINARES	km-fase	786	41.3	32,501
4.02.14.02	TENDIDO DE CONDUCTORES	km-hilo	1573	20.0	31,453
4.02.14.03	REGULADO EN ANCLAJE	Jgo.	144	446.4	64,282
4.02.14.04	ENTORCHADO EN SUSPENSION	Jgo.	153	68.0	10,404
4.02.14.05	SEPARADOR DE FASES	Vano	16	96.0	1,536
4.02.14.06	AMORTIGUADOR – SEPARADOR	U	8498	2.0	16,996
4.02.15	CABLE DE GUARDA EHS				
4.02.15.01	EXTENDIMIENTO DE CORDINA	km-hilo	131	38.7	5,077
4.02.15.02	TENDIDO DE CABLE DE GUARDA EHS	km-hilo	131	40.0	5,252

CODIGO EDT	DESCRIPCION	Und.	METRADO	RATIO	Horas hombre
4.02.15.03	REGULADO EN ANCLAJE	Jgo.	144	17.6	2,534
4.02.15.04	ENTORCHADO EN SUSPENSION	Jgo.	153	7.2	1,102
4.02.16	CABLE DE GUARDA OPGW				
4.02.15.01	EXTENDIMIENTO DE CORDINA	km- hilo	131	36.0	4,726
4.02.15.02	TENDIDO DE CABLE OPGW	km- hilo	131	48.0	6,302
4.02.15.03	REGULADO EN ANCLAJE	Jgo.	144	14.7	2,112
4.02.15.04	ENTORCHADO EN SUSPENSION	Jgo.	153	7.2	1,102
4.02.17	INSPECCION , CONEXIÓN Y PRUEBAS DE LINEA				
4.02.17.02	PRUEBAS DE LA LINEA	Cjto.	1	900.0	900
4.02.17.04	CONEXIÓN Y PUESTA EN SERVICIO	Cjto.	1	1,800.0	1,800
4.02.17.05	OPERACIÓN EXPERIMENTAL	Cjto.	1	930.0	930

3.4 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

En el proyecto Línea de transmisión Chaglla – Paragsha, se utilizó el software Ms Project para la realización y seguimiento del cronograma del proyecto, como datos generales de este cronograma se tiene una duración total del proyecto de 480 días calendarios, la fecha de inicio es 01 de Julio del 2013, en el cronograma se puede apreciar los 4 sectores o frentes de trabajo en la que se ha dividido el proyecto por fines de planificación; la fecha de finalización contractual es el 23 de Octubre del 2014. En el Anexo 10 se muestra el cronograma del proyecto.

3.5 HISTOGRAMA DE FUERZA LABORAL

El histograma del personal es la distribución de éste durante el ciclo de vida del proyecto, este histograma es utilizado por las áreas de:

Administración: Para prever el alojamiento, alimentación y demás necesidades del personal en un mes cualquiera del proyecto.

Oficina Técnica: Para que el Ingeniero de Costos y/o de Planeamiento pueda hacer las proyecciones costo de horas hombre hasta el término del proyecto.

Equipo mecánico: Para que pueda prever el ingreso de unidades vehiculares al proyecto

En la Figura 3.31 se muestra el histograma de fuerza laboral inicial, este histograma varia conforme se va desarrollando el proyecto.

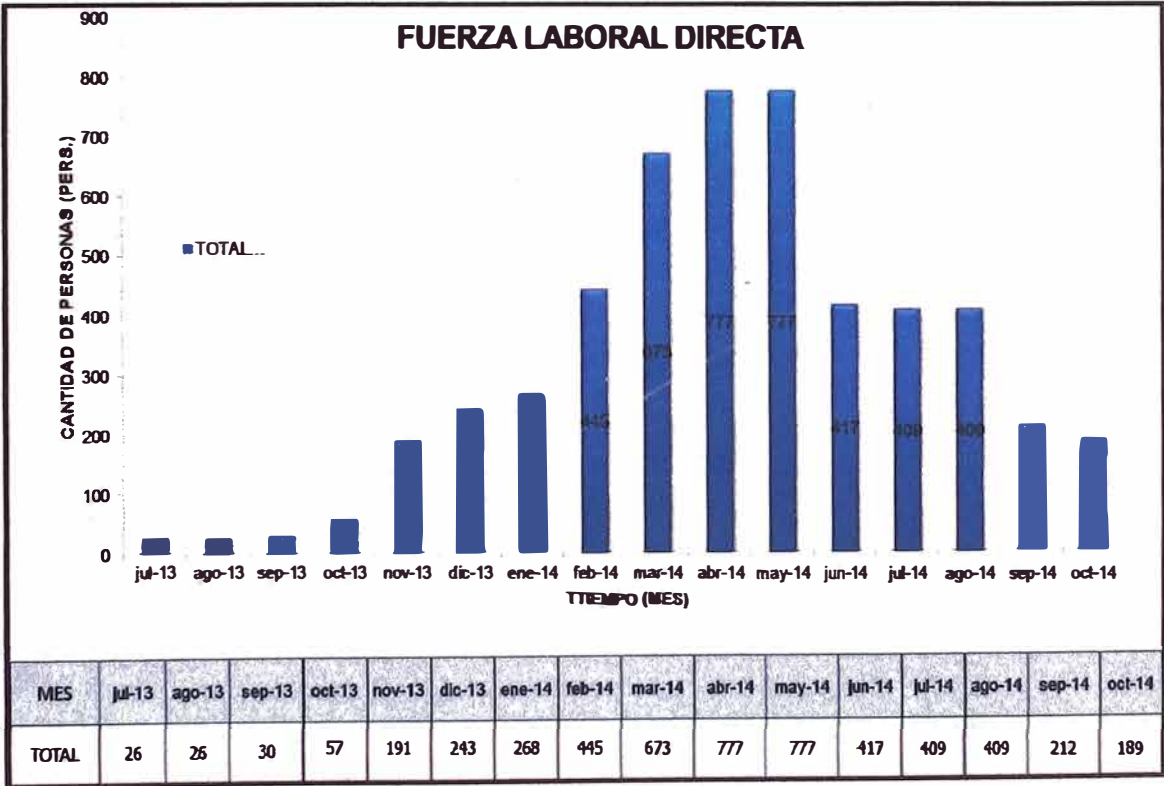


Figura 3.31: Histograma de personal

3.6 APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL VALOR GANADO

En el proyecto Línea de transmisión 220 kV Chaglla - Paragsha, la fecha de corte se hará en la **semana 49 (08 /06/ 14)**, según programación de actividades del reporte semanal de producción (RSP). Para la aplicación del método del valor ganado se requiere algunas prácticas para su buen análisis:

- Identificar cada entregable del proyecto, esta información se obtiene de la estructura de desglose de trabajo (EDT).
- Desarrollar un cronograma para la terminación de cada entregable, esto se visualiza en el cronograma del proyecto.
- Asignar un valor a cada entregable, **el valor que se le dará a cada actividad será medido en horas hombre** y son las horas hombre estimadas o planeadas del proyecto.
- Reportar las horas hombre que fueron consumidos o gastados para realizar una actividad, estas horas se obtienen de los partes diarios de producción.
- Reportar el avance ejecutado de las actividades hasta la fecha de corte.

A manera de resumen para la aplicación del método del valor ganado del proyecto, se tienen que contar con tres reportes:

- Reporte de avance programado
- Reporte de avance ejecutado

- Reporte de horas hombre gastadas

3.6.1 Reporte de avance programado: Valor planeado (PV)

En el Anexo 11 se muestra el reporte de avance programado para cada actividad del EDT, en función a su metrado y la duración que tiene en el cronograma del proyecto. Este reporte se convierte en horas hombre (valor planeado), el cual como se dijo es la unidad de medida para la aplicación del método del valor ganado.

En el Tabla 3.7 se muestra las horas hombre planificadas y acumuladas (valor planeado) semanalmente. Este cuadro se utilizará para la construcción de la curva S del valor planeado (PV).

Tabla 3.7: Valores ganados

N ° Semana	Fecha de corte	% Planeado parcial	% Avance acumulado	HH Total	HH Planeado parcial	HH Planeado acumulado
Sem 1	07-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 2	14-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 3	21-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 4	28-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 5	04-ago	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 6	11-ago	0.01%	0.01%	1,086,815	147	147
Sem 7	18-ago	0.01%	0.03%	1,086,815	147	293
Sem 8	25-ago	0.01%	0.04%	1,086,815	147	440
Sem 9	01-sep	0.01%	0.05%	1,086,815	147	586
Sem 10	08-sep	0.01%	0.07%	1,086,815	147	733
Sem 11	15-sep	0.01%	0.08%	1,086,815	147	880
Sem 12	22-sep	0.01%	0.09%	1,086,815	147	1,026
Sem 13	29-sep	0.01%	0.11%	1,086,815	147	1,173
Sem 14	06-oct	0.03%	0.13%	1,086,815	285	1,458
Sem 15	13-oct	0.03%	0.16%	1,086,815	285	1,743
Sem 16	20-oct	0.03%	0.19%	1,086,815	285	2,028
Sem 17	27-oct	0.03%	0.21%	1,086,815	285	2,313
Sem 18	03-nov	0.03%	0.24%	1,086,815	289	2,602
Sem 19	10-nov	0.03%	0.267%	1,086,815	295	2,897
Sem 20	17-nov	0.05%	0.31%	1,086,815	515	3,412
Sem 21	24-nov	0.05%	0.36%	1,086,815	551	3,963
Sem 22	01-dic	0.05%	0.42%	1,086,815	551	4,514
Sem 23	08-dic	0.05%	0.47%	1,086,815	551	5,065
Sem 24	15-dic	0.26%	0.73%	1,086,815	2,820	7,885
Sem 25	22-dic	0.48%	1.21%	1,086,815	5,235	13,120
Sem 26	29-dic	0.48%	1.69%	1,086,815	5,257	18,377
Sem 27	05-ene	0.52%	2.21%	1,086,815	5,664	24,041
Sem 28	12-ene	0.54%	2.75%	1,086,815	5,827	29,868
Sem 29	19-ene	0.56%	3.30%	1,086,815	6,038	35,906
Sem 30	26-ene	0.56%	3.86%	1,086,815	6,073	41,979
Sem 31	02-feb	0.56%	4.42%	1,086,815	6,073	48,051
Sem 32	09-feb	0.56%	4.98%	1,086,815	6,073	54,124
Sem 33	16-feb	0.57%	5.55%	1,086,815	6,235	60,359
Sem 34	23-feb	0.61%	6.16%	1,086,815	6,641	67,000
Sem 35	02-mar	0.62%	6.79%	1,086,815	6,745	73,745
Sem 36	09-mar	0.73%	7.52%	1,086,815	7,961	81,706
Sem 37	16-mar	0.75%	8.26%	1,086,815	8,116	89,821

N ° Semana	Fecha de corte	% Planeado parcial	% Avance acumulado	HH Total	HH Planeado parcial	HH Planeado acumulado
Sem 38	23-mar	0.92%	9.19%	1,086,815	10,031	99,853
Sem 39	30-mar	1.68%	10.86%	1,086,815	18,214	118,067
Sem 40	06-abr	1.68%	12.55%	1,086,815	18,294	136,361
Sem 41	13-abr	1.70%	14.24%	1,086,815	18,435	154,796
Sem 42	20-abr	1.72%	15.96%	1,086,815	18,707	173,503
Sem 43	27-abr	1.76%	17.73%	1,086,815	19,150	192,654
Sem 44	04-may	2.02%	19.75%	1,086,815	21,992	214,646
Sem 45	11-may	2.32%	22.07%	1,086,815	25,228	239,873
Sem 46	18-may	2.40%	24.47%	1,086,815	26,121	265,995
Sem 47	25-may	2.62%	27.09%	1,086,815	28,478	294,472
Sem 48	01-jun	2.66%	29.76%	1,086,815	28,918	323,391
Sem 49	08-jun	2.66%	32.42%	1,086,815	28,918	352,309
Sem 50	15-jun	2.68%	35.10%	1,086,815	29,172	381,481
Sem 51	22-jun	2.75%	37.85%	1,086,816	29,853	411,334
Sem 52	29-jun	2.85%	40.70%	1,086,817	30,982	442,316
Sem 53	06-jul	2.74%	43.44%	1,086,818	29,801	472,117
Sem 54	13-jul	2.83%	46.27%	1,086,819	30,792	502,910
Sem 55	20-jul	3.45%	49.73%	1,086,820	37,530	540,440
Sem 56	27-jul	3.25%	52.98%	1,086,821	35,338	575,778
Sem 57	03-ago	3.09%	56.07%	1,086,822	33,552	609,330
Sem 58	10-ago	2.87%	58.94%	1,086,823	31,202	640,532
Sem 59	17-ago	2.48%	61.42%	1,086,824	26,981	667,513
Sem 60	24-ago	2.16%	63.58%	1,086,825	23,519	691,032
Sem 61	31-ago	3.01%	66.59%	1,086,826	32,670	723,702
Sem 62	07-sep	3.03%	69.62%	1,086,827	32,912	756,614
Sem 63	14-sep	2.72%	72.34%	1,086,828	29,575	786,190
Sem 64	21-sep	2.55%	74.89%	1,086,829	27,711	813,901
Sem 65	28-sep	2.15%	77.04%	1,086,830	23,350	837,251
Sem 66	05-oct	2.01%	79.04%	1,086,831	21,809	859,061
Sem 67	12-oct	2.15%	81.19%	1,086,832	23,337	882,397
Sem 68	19-oct	1.85%	83.04%	1,086,833	20,101	902,499
Sem 69	26-oct	1.17%	84.21%	1,086,834	12,706	915,204
Sem 70	02-nov	1.03%	85.24%	1,086,835	11,199	926,403
Sem 71	09-nov	1.03%	86.27%	1,086,836	11,199	937,603
Sem 72	16-nov	1.02%	87.29%	1,086,837	11,074	948,676
Sem 73	23-nov	1.02%	88.31%	1,086,838	11,053	959,729
Sem 74	30-nov	1.14%	89.44%	1,086,839	12,348	972,077
Sem 75	07-dic	1.43%	90.87%	1,086,840	15,569	987,646
Sem 76	14-dic	1.40%	92.28%	1,086,841	15,268	1,002,914

N ° Semana	Fecha de corte	% Planeado parcial	% Avance acumulado	HH Total	HH Planeado parcial	HH Planeado acumulado
Sem 77	21-dic	1.17%	93.45%	1,086,842	12,716	1,015,630
Sem 78	28-dic	1.07%	94.52%	1,086,843	11,581	1,027,210
Sem 79	04-ene	0.97%	95.48%	1,086,844	10,516	1,037,727
Sem 80	11-ene	0.80%	96.28%	1,086,845	8,663	1,046,390
Sem 81	18-ene	0.70%	96.98%	1,086,846	7,650	1,054,040
Sem 82	25-ene	0.54%	97.52%	1,086,847	5,838	1,059,878
Sem 83	01-feb	0.42%	97.94%	1,086,848	4,516	1,064,394
Sem 84	08-feb	0.42%	98.35%	1,086,849	4,511	1,068,905
Sem 85	15-feb	0.41%	98.76%	1,086,850	4,480	1,073,384
Sem 86	22-feb	0.41%	99.18%	1,086,851	4,480	1,077,864
Sem 87	01-mar	0.41%	99.59%	1,086,852	4,480	1,082,344
Sem 88	08-mar	0.41%	100.00%	1,086,853	4,480	1,086,824

3.6.2 Reporte de avance ejecutado: Valor ganado (EV)

Previo al reporte de avance ejecutado, se trabaja con un reporte de control de avance (ver Anexo 12) cuya unidad de control es el entregable de cada actividad para cada torre, esta información se consolida conjuntamente con los supervisores de campo, los ingenieros Residentes y el ingeniero de Planeamiento y Control.

Los valores de este reporte se pasan al Reporte de avance ejecutado (ver Anexo 13) para obtener el porcentaje de avance ejecutado en unidades del metrado. Finalmente para cada actividad se multiplica su porcentaje de avance con el total de horas hombre planeadas de dicha actividad, el resultado es la obtención de las **horas hombre ganadas (Valor ganado)**.

En el Tabla 3.8 se muestra las horas hombre ganadas y acumuladas por semana hasta la fecha de corte: semana 49 (08/06/2014), este cuadro se utilizará para la construcción de la curva S del valor ganado (EV).

Tabla 3.8: Valores ganados

N ° Semana	Fecha de corte	% Avance parcial	% Avance acumulado	HH Planificado Total	HH Ganado Parcial	HH Ganado Acumulado
Sem 1	07-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 2	14-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 3	21-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 4	28-jul	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 5	04-ago	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 6	11-ago	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 7	18-ago	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 8	25-ago	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 9	01-sep	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 10	08-sep	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 11	15-sep	0.00%	0.00%	1,086,815	0	0
Sem 12	22-sep	0.74%	0.74%	1,086,815	8,070	8,070
Sem 13	29-sep	0.00%	0.74%	1,086,815	20	8,090
Sem 14	06-oct	0.25%	0.99%	1,086,815	2,674	10,764
Sem 15	13-oct	0.19%	1.18%	1,086,815	2,072	12,836
Sem 16	20-oct	0.00%	1.18%	1,086,815	5	12,841
Sem 17	27-oct	0.01%	1.19%	1,086,815	107	12,947
Sem 18	03-nov	0.12%	1.31%	1,086,815	1,305	14,252
Sem 19	10-nov	0.03%	1.35%	1,086,815	373	14,626
Sem 20	17-nov	0.13%	1.47%	1,086,815	1,391	16,017
Sem 21	24-nov	0.16%	1.63%	1,086,815	1,686	17,703
Sem 22	01-dic	0.11%	1.73%	1,086,815	1,152	18,855
Sem 23	08-dic	0.02%	1.75%	1,086,815	170	19,025
Sem 24	15-dic	0.43%	2.19%	1,086,815	4,723	23,748
Sem 25	22-dic	0.47%	2.65%	1,086,815	5,089	28,838
Sem 26	29-dic	0.46%	3.12%	1,086,815	5,019	33,857
Sem 27	05-ene	0.48%	3.60%	1,086,815	5,224	39,081
Sem 28	12-ene	0.46%	4.06%	1,086,815	4,991	44,072
Sem 29	19-ene	0.50%	4.56%	1,086,815	5,470	49,542
Sem 30	26-ene	0.54%	5.10%	1,086,815	5,894	55,436
Sem 31	02-feb	0.50%	5.60%	1,086,815	5,413	60,849
Sem 32	09-feb	0.58%	6.18%	1,086,815	6,317	67,166
Sem 33	16-feb	0.73%	6.91%	1,086,815	7,956	75,122
Sem 34	23-feb	0.65%	7.57%	1,086,815	7,102	82,224
Sem 35	02-mar	0.73%	8.30%	1,086,815	7,932	90,157

Sem 36	09-mar	0.89%	9.19%	1,086,815	9,721	99,877
Sem 37	16-mar	0.88%	10.07%	1,086,815	9,598	109,475
Sem 38	23-mar	0.84%	10.91%	1,086,815	9,112	118,588
Sem 39	30-mar	1.24%	12.15%	1,086,815	13,483	132,071
Sem 40	06-abr	1.21%	13.37%	1,086,815	13,202	145,273
Sem 41	13-abr	1.27%	14.64%	1,086,815	13,824	159,097
Sem 42	20-abr	1.20%	15.84%	1,086,815	13,052	172,149
Sem 43	27-abr	1.45%	17.29%	1,086,815	15,796	187,945
Sem 44	04-may	1.47%	18.76%	1,086,815	15,926	203,871
Sem 45	11-may	1.70%	20.46%	1,086,815	18,469	222,340
Sem 46	18-may	1.58%	22.04%	1,086,815	17,201	239,542
Sem 47	25-may	1.64%	23.68%	1,086,815	17,789	257,331
Sem 48	01-jun	1.61%	25.29%	1,086,815	17,544	274,874
Sem 49	08-jun	1.63%	26.92%	1,086,815	17,720	292,594

3.6.3 Reporte de horas hombre gastadas: Costo actual (AC)

Las horas hombre reales incurridas para lograr un avance físico de una actividad, se obtiene de los partes diarios de producción, un ejemplo de este documento se muestra en el Anexo 14. En estos formatos el jefe de grupo o capataz es el encargado de llenarlo al término de cada jornada de trabajo, y el Ingeniero de Planeamiento y Control cuantifica y disgrega según actividad, las horas hombre gastadas durante la semana.

En el la tabla 3.9 se muestra las horas hombre gastadas y acumuladas semanalmente (valor real) hasta la fecha de corte: semana 49 (08/06/2014), este cuadro se utilizará para la construcción de la curva S del costo actual (AC).

Tabla 3.9: Valores reales

N ° Semana	Fecha de corte	HH Total	HH Gastadas Parcial	HH Gastadas Acumulado	% Parcial	% Acumulado
Sem 1	07-jul	1,086,815	0	0	0.00%	0
Sem 2	14-jul	1,086,815	0	0	0.00%	0.00%
Sem 3	21-jul	1,086,815	112	112	0.01%	0.01%
Sem 4	28-jul	1,086,815	184	296	0.02%	0.03%
Sem 5	04-ago	1,086,815	520	816	0.05%	0.08%
Sem 6	11-ago	1,086,815	752	1,568	0.07%	0.14%
Sem 7	18-ago	1,086,815	340	1,908	0.03%	0.18%
Sem 8	25-ago	1,086,815	170	2,078	0.02%	0.19%
Sem 9	01-sep	1,086,815	119	2,196	0.01%	0.20%
Sem 10	08-sep	1,086,815	230	2,426	0.02%	0.22%
Sem 11	15-sep	1,086,815	204	2,630	0.02%	0.24%
Sem 12	22-sep	1,086,815	153	2,783	0.01%	0.26%
Sem 13	29-sep	1,086,815	201	2,984	0.02%	0.27%
Sem 14	06-oct	1,086,815	200	3,184	0.02%	0.29%
Sem 15	13-oct	1,086,815	181	3,365	0.02%	0.31%
Sem 16	20-oct	1,086,815	150	3,515	0.01%	0.32%
Sem 17	27-oct	1,086,815	207	3,722	0.02%	0.34%
Sem 18	03-nov	1,086,815	354	4,075	0.03%	0.37%
Sem 19	10-nov	1,086,815	563	4,638	0.05%	0.43%
Sem 20	17-nov	1,086,815	762	5,400	0.07%	0.50%
Sem 21	24-nov	1,086,815	644	6,043	0.06%	0.56%
Sem 22	01-dic	1,086,815	811	6,854	0.07%	0.63%
Sem 23	08-dic	1,086,815	709	7,563	0.07%	0.70%
Sem 24	15-dic	1,086,815	758	8,321	0.07%	0.77%
Sem 25	22-dic	1,086,815	859	9,180	0.08%	0.84%
Sem 26	29-dic	1,086,815	747	9,927	0.07%	0.91%
Sem 27	05-ene	1,086,815	872	10,799	0.08%	0.99%
Sem 28	12-ene	1,086,815	1,230	12,029	0.11%	1.11%
Sem 29	19-ene	1,086,815	1,313	13,342	0.12%	1.23%
Sem 30	26-ene	1,086,815	1,619	14,961	0.15%	1.38%
Sem 31	02-feb	1,086,815	1,676	16,637	0.15%	1.53%
Sem 32	09-feb	1,086,815	1,826	18,463	0.17%	1.70%
Sem 33	16-feb	1,086,815	2,614	21,076	0.24%	1.94%
Sem 34	23-feb	1,086,815	4,470	25,547	0.41%	2.35%
Sem 35	02-mar	1,086,815	5,983	31,529	0.55%	2.90%
Sem 36	09-mar	1,086,815	8,184	39,713	0.75%	3.65%
Sem 37	16-mar	1,086,815	11,601	51,315	1.07%	4.72%

N ° Semana	Fecha de corte	HH Total	HH Gastadas Parcial	HH Gastadas Acumulado	% Parcial	% Acumulado
Sem 38	23-mar	1,086,815	11,060	62,374	1.02%	5.74%
Sem 39	30-mar	1,086,815	14,259	76,633	1.31%	7.05%
Sem 40	06-abr	1,086,815	16,340	92,973	1.50%	8.55%
Sem 41	13-abr	1,086,815	17,748	110,721	1.63%	10.19%
Sem 42	20-abr	1,086,815	17,615	128,336	1.62%	11.81%
Sem 43	27-abr	1,086,815	20,633	148,969	1.90%	13.71%
Sem 44	04-may	1,086,815	20,448	169,417	1.88%	15.59%
Sem 45	11-may	1,086,815	21,174	190,591	1.95%	17.54%
Sem 46	18-may	1,086,815	22,077	212,667	2.03%	19.57%
Sem 47	25-may	1,086,815	22,738	235,405	2.09%	21.66%
Sem 48	01-jun	1,086,815	23,141	258,547	2.13%	23.79%
Sem 49	08-jun	1,086,815	24,543	283,089	2.26%	26.05%

3.6.4 Construcción de la curva S

Una vez obtenida las horas hombre planeadas (PV), horas hombre ganadas (EV) y horas hombre gastadas (AC), se procede a construir la curva S para cada uno de estos valores con la finalidad de visualizar e interpretar en un solo grafico el comportamiento de estado del proyecto semana a semana hasta la fecha de corte. Los pasos para la construcción son los siguientes:

1. Mediante el software Excel, se construye la gráfica: Porcentaje de horas hombre acumulado (% HH) vs Tiempo, en el eje de las abscisas se muestra la duración del proyecto desde la semana 1 hasta la semana 88.
2. Para la curva Valor Planeado (PV), para cada semana de corte del eje X se tiene un valor de porcentaje acumulado de horas hombre planeadas en el eje Y, según el Cuadro 3.15.

3. Para la curva Valor Ganado (EV), para cada semana de corte del eje X se tiene un valor de porcentaje acumulado de horas hombre ganadas en el eje Y, según el Cuadro 3.16.
4. Para la curva Costo Real (AC), para cada semana de corte del eje X se tiene un valor de porcentaje acumulado de horas hombre gastadas en el eje Y, según el Cuadro 3.17.

En la Figura 3.32 se muestra la curva S de los tres parámetros del método del valor ganado (PV, EV, AC).

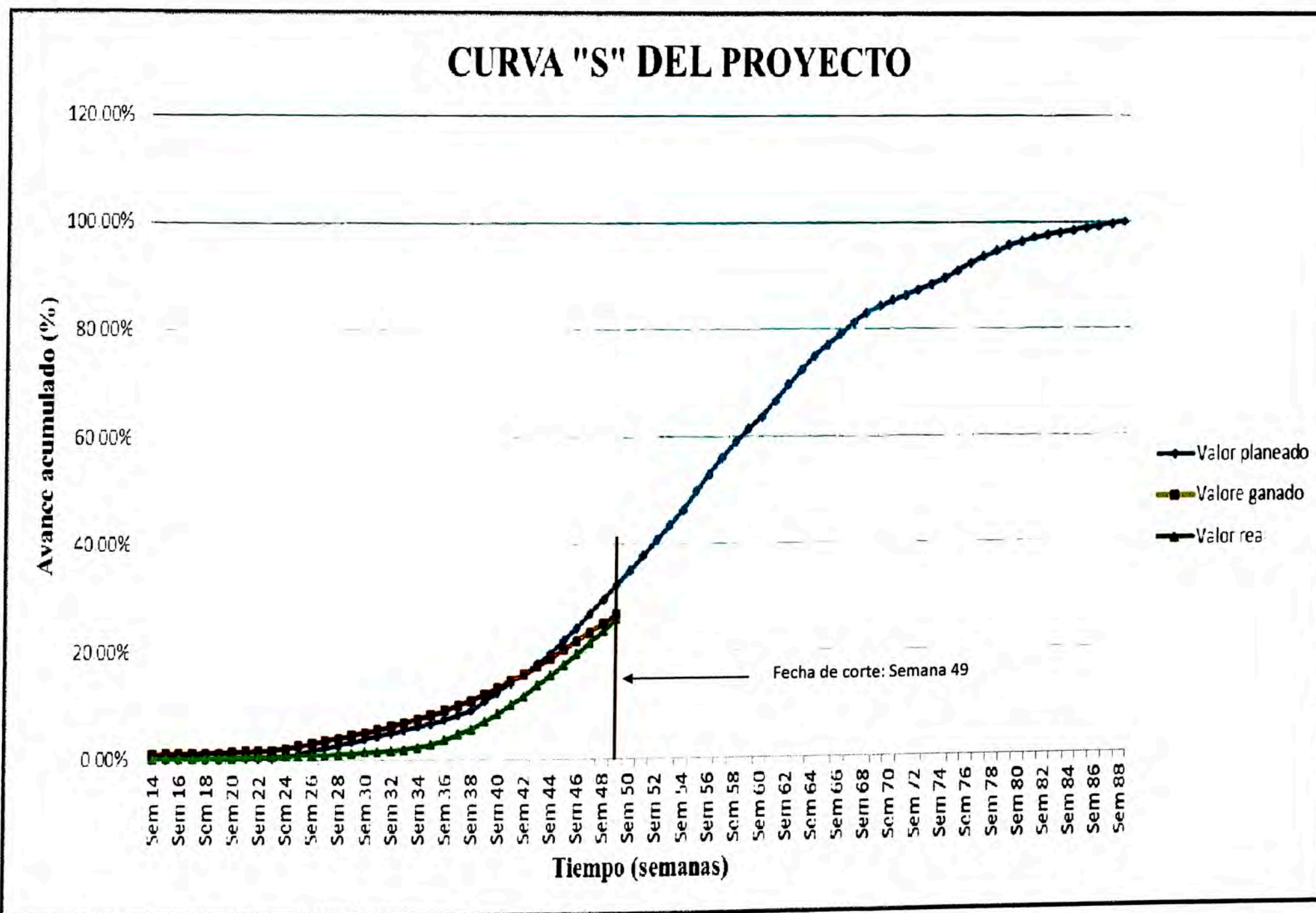


Figura 3.32: Curva S del Proyecto

3.6.5 Cálculo de indicadores

De las horas hombre planificadas, ganadas y gastadas, podemos calcular los indicadores CPI y SPI. Cabe recordar que el indicador CPI se obtiene dividiendo las horas hombre ganadas entre las horas hombre gastadas y el SPI se obtiene dividiendo las horas ganadas entre las horas hombre planeadas, todo esto en valores acumulados para cada semana hasta la fecha de corte. En Tabla 3.10 se muestra los indicadores CPI y SPI a nivel del proyecto.

Tabla 3.10: Calculo de indicadores CPI y SP

N ° Semana	HH planeadas	HH ganadas	HH gastadas	CPI	SPI
Sem 1	0.00	0.00	0.00	-	-
Sem 2	0.00	0.00	0.00	-	-
Sem 3	0.00	0.00	112.00	-	-
Sem 4	0.00	0.00	296.00	-	-
Sem 5	0.00	0.00	816.00	-	-
Sem 6	146.60	0.00	1,568.00	-	-
Sem 7	293.21	0.00	1,907.50	-	-
Sem 8	439.81	0.00	2,077.50	-	-
Sem 9	586.41	0.00	2,196.00	-	-
Sem 10	733.02	0.00	2,425.50	-	-
Sem 11	879.62	0.00	2,629.50	-	-
Sem 12	1,026.22	8,070.13	2,782.50	2.90	7.86
Sem 13	1,172.83	8,089.73	2,983.50	2.71	6.90
Sem 14	1,457.84	10,763.92	3,183.50	3.38	7.38
Sem 15	1,742.85	12,835.67	3,364.50	3.82	7.36
Sem 16	2,027.86	12,840.57	3,514.50	3.65	6.33
Sem 17	2,312.87	12,947.47	3,721.50	3.48	5.60
Sem 18	2,602.22	14,252.50	4,075.00	3.50	5.48
Sem 19	2,897.35	14,625.95	4,637.50	3.15	5.05
Sem 20	3,411.89	16,016.94	5,399.50	2.97	4.69
Sem 21	3,963.00	17,703.01	6,043.00	2.93	4.47
Sem 22	4,514.11	18,855.17	6,854.00	2.75	4.18
Sem 23	5,065.22	19,025.21	7,562.50	2.52	3.76
Sem 24	7,885.12	23,748.38	8,320.78	2.85	3.01
Sem 25	13,119.67	28,837.87	9,179.83	3.14	2.20
Sem 26	18,376.85	33,856.72	9,927.16	3.41	1.84
Sem 27	24,041.11	39,080.75	10,798.91	3.62	1.63
Sem 28	29,868.20	44,071.99	12,029.11	3.66	1.48
Sem 29	35,905.90	49,542.01	13,342.11	3.71	1.38
Sem 30	41,978.70	55,435.53	14,960.61	3.71	1.32
Sem 31	48,051.50	60,848.81	16,636.61	3.66	1.27
Sem 32	54,124.30	67,165.69	18,462.55	3.64	1.24
Sem 33	60,359.34	75,121.82	21,076.41	3.56	1.24
Sem 34	67,000.01	82,224.22	25,546.59	3.22	1.23
Sem 35	73,744.81	90,156.64	31,529.30	2.86	1.22
Sem 36	81,705.70	99,877.21	39,713.20	2.51	1.22
Sem 37	89,821.27	109,475.36	51,314.55	2.13	1.22
Sem 38	99,852.71	118,587.67	62,374.39	1.90	1.19

N ° Semana	HH planeadas	HH ganadas	HH gastadas	CPI	SPI
Sem 39	118,066.52	132,070.68	76,633.07	1.72	1.12
Sem 40	136,360.89	145,272.89	92,972.99	1.56	1.07
Sem 41	154,795.98	159,097.32	110,721.12	1.44	1.03
Sem 42	173,503.46	172,149.07	128,336.33	1.34	0.99
Sem 43	192,653.60	187,945.26	148,969.43	1.26	0.98
Sem 44	214,645.54	203,871.09	169,417.33	1.20	0.95
Sem 45	239,873.39	222,340.34	190,590.90	1.17	0.93
Sem 46	265,994.61	239,541.68	212,667.46	1.13	0.90
Sem 47	294,472.38	257,330.62	235,405.14	1.09	0.87
Sem 48	323,390.72	274,874.39	258,546.51	1.06	0.85
Sem 49	352,309.05	292,594.18	283,089.46	1.03	0.83

3.6.6 Reporte semanal de producción (RSP)

Es una hoja de cálculo que sirve como herramienta para el Control del Proyecto, en donde para cada actividad del EDT, consolida la siguiente información:

- ✓ Horas planeadas
- ✓ Horas ganadas
- ✓ Horas gastadas
- ✓ Indicadores CPI y SPI
- ✓ Variación del costo (CV)
- ✓ Variación del cronograma (SV)

El principal beneficio del Reporte semanal de producción es que podemos visualizar el desempeño del costo y del cronograma para cada actividad mediante los indicadores CPI y SPI, y tomar las medidas adecuadas en caso el desempeño de cualquiera de estas actividades no sea el óptimo. En el

Anexo 16, se muestra el reporte semanal de producción para la fecha de corte 08 de Junio.

3.6.7 Análisis del valor ganado

Valor ganado vs Valor planeado: SPI

- 1) De la curva S se puede apreciar que la curva del valor ganado (EV) se encuentra por encima de la curva del valor planeado (PV), hasta la semana 41, esto indica que estamos adelantados respecto al cronograma, y a partir de la semana 42 está por debajo de la curva del valor planeado, es decir estamos atrasados respecto al cronograma, esto también se puede apreciar en el cuadro de cálculo de indicadores, en donde hasta la semana 41 se tiene 159,097.32 horas ganadas contra 154,795.98 horas planeadas por tanto el SPI es igual a 1.03 y a partir de la semana 42 el SPI es menor a 1 y tiende a disminuir hasta la semana 49 (fecha de corte) en donde se tiene 283,089.46 horas ganadas contra 352,309.05 horas planeadas por tanto el SPI es igual a 0.83. A continuación se presenta las razones de la disminución del SPI:

- Los trabajos preliminares (movilización, habilitación de campamentos y replanteo topográfico) se adelantaron con respecto al cronograma obteniéndose un avance mayor que lo planificado, esto se refleja en los valores mayores a 1 del SPI para las primeras semanas del proyecto.

- El SPI fue sincerándose cuando se iniciaron los trabajos de construcción en el sector de Molino (semana 23), sin embargo este indicador fue disminuyendo por causas de las paralizaciones de los trabajos debido a las lluvias que empezaron en Noviembre del 2013.
- Con el inicio de los trabajos en el mes de Febrero en los dos sectores restantes (San Rafael y Santa Isabel), el SPI disminuyó aún más por los retrasos que provocaron las paralizaciones de los trabajos debido al factor climático.
- En la planificación del proyecto (Matriz de riesgos) se tenía previsto estas lluvias pero solo entre los meses de Diciembre y Marzo, mas NO hasta la segunda semana de Mayo (Fecha en que disminuyeron la lluvias).
- La disminución del SPI también se debió a la NO liberación a tiempo de la franja de servidumbre y de torres en ciertos tramos, por lo cual el personal obrero no tenía frente de trabajo, ocasionando así retrasos en el proyecto.

$$\downarrow \text{SPI} = \frac{\text{EV} \downarrow}{\text{PV}}$$

Valor ganado vs Valor real: CPI

- 2) De la curva S se puede apreciar que a la curva del valor ganado (EV) siempre está por encima de la curva de valor real (AC), es decir que hasta la fecha de corte hemos gastado menos hombre que la

cantidad de horas hombre que representa el avance físico hasta la fecha de corte, en resumen estamos siendo eficientes. Esto también se puede observar en el cuadro de indicadores en donde para la semana 49 el CPI es igual a 1.03.

Si bien es cierto el CPI que se obtuvo es mayor a 1, se puede observar que este indicador fue disminuyendo semanas anteriores a la fecha de corte, y que según la tendencia tomará valores menores a 1 en las semanas posteriores. Por tanto es necesario analizar y luego tomar medidas preventivas

- El factor climático (lluvias) no solo provocaron retrasos, sino también horas improductivas por las paralizaciones. Al aumentar el costo actual representado por las horas hombre, disminuye el CPI.
- Las horas improductivas también se originaron debido a la falta de frente de trabajo por la No liberación a tiempo de las torres.
- Otra causa de la disminución del CPI fue que la conformación de las cuadrillas en algunas actividades no eran las adecuadas, éstas tenían un exceso de personal obrero para dicha actividad, es decir se invierte más horas hombre para producir lo mismo que si se hubiese hecho con una cuadrilla menor.

$$\downarrow \text{CPI} = \frac{EV}{AC} \uparrow$$

Acciones tomadas para el SPI:

En la mayoría de proyectos de construcción, tener un SPI mayor o igual a 0.95 si bien es cierto no es lo ideal, pero al menos se puede controlar y tomar las medidas del caso hasta llegar a un valor igual o mayor a 1, sin embargo con este valor actual (0.83) se tiene que tomar medidas correctiva en el más breve plazo posible, a continuación se menciona algunas de éstas medidas para recuperar el atraso que significa un SPI= 0.83

Se acordó entre todos los miembros del equipo que es necesario una reprogramación de los trabajos, esto conlleva a:

- Reprogramar los trabajos desde la fecha de corte hasta la fecha de fin de proyecto, es decir en las semanas posteriores a la fecha de corte se incrementará la producción semanal, esta reprogramación se hizo conjuntamente con los ingenieros Residentes, esto conlleva a incrementar los recursos de mano de obra, equipos, materiales e insumos.
- Se realizó un programa de producción de recuperación (ver Anexo 17) de las actividades más incidentes del proyecto, este cuadro muestra la reprogramación de las actividades como entregables, que servirá también como control para el Cliente.

- Crear una nueva Curva S de valor planeado (PV) en donde lo ejecutado será igual a lo programado hasta la fecha de corte (08/06/2014) obteniendo así un SPI = 1, y en adelante van los nuevos valores de valor planeado a base de la reprogramación de trabajos. Ver Anexo 18.

Acciones tomadas para el CPI

- Se conformó las cuadrillas de algunas actividades lo más cercano posible a la establecida en el planeamiento del proyecto, para así no tener exceso de horas hombre para una actividad.
- Se informó al cliente la importancia de que las torres estén liberadas antes de iniciar los trabajos, para no vernos perjudicados con las horas hombre improductivas.
- El factor climático fue favorable desde la tercera semana de Mayo, lo cual se prevé incrementar las horas efectivas en los trabajos.
- Se construirá campamentos de avanzada en las zonas de trabajo más alejados para disminuir las horas improductivas por transporte de personal al punto de trabajo.
- Con el incremento de nuevas cuadrillas de trabajadores no se van a tener exceso de horas hombre ya que hay frente de trabajo en todos los sectores.

Resultados obtenidos

Para ver los resultados de las decisiones tomadas para mejorar el CPI Y SPI, se hizo una nueva fecha de corte en la semana 52 (29/06/2014), los resultados se muestran en los siguientes cuadros.

Tabla 3.11: Valor Planeado

Valor planeado	N ° Semana	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52
	Fecha de corte	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun
	% Planeado parcial	1.63%	2.91%	3.00%	3.04%
	% Avance acumulado	26.92%	29.83%	32.83%	35.87%
	HH Total	1,086,815	1,086,815	1,086,816	1,086,817
	HH Parcial	17,720	31,648	32,589	33,048
	HH Acumulado	292,594	324,242	356,831	389,879

Tabla 3.12: Valor Ganado

Valor ganado	N ° Semana	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52
	Fecha de corte	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun
	% Avance parcial	1.63%	2.90%	3.36%	4.19%
	% Avance acumulado	26.92%	29.82%	33.18%	37.38%
	HH Total	1,086,815	1,086,816	1,086,817	1,086,818
	HH Parcial	17,720	31,513	36,517	45,586
	HH Acumulado	292,594	324,108	360,625	406,210

Tabla 3.13: Valor Real

	N ° Semana	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52
	Fecha de corte	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun
Valor real	HH Total	1.086.815	1,086,815	1,086,815	1,086,815
	HH Parcial	24,543	26035.735	28393.7413	30233
	HH Acumulado	283,089	309,125	337,519	367,751
	% Parcial	2.26%	2.40%	2.61%	2.78%
	% Acumulado	26.05%	28.44%	31.06%	33.84%

Tabla 3.14: Cálculo de indicadores CPI y SPI

	N ° Semana	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52
	Fecha de corte	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun
Indicadores	HH planeadas	292,594	324,242	356,831	389,879
	HH ganadas	292,594	324,108	360,625	406,210
	HH gastadas	283,089	309,125	337,519	367,751
	CPI	1.03	1.05	1.07	1.10
	SPI	1.00	1.00	1.01	1.04

De la Tabla 3.14 se concluye que:

- Se tiene un total de horas ganadas de 406,210 y un total de horas gastadas de 367,751 por tanto el CPI es igual a **1.10** (EV/AC), el cual indica una mayor eficiencia en el uso de las horas hombre.
- Se tiene un total de horas planeadas igual a 389,879, por tanto el SPI es igual a **1.04** (EV/PV), el cual indica que estamos ligeramente adelantados respecto al cronograma.

- Se puede ver que el incremento de este indicador es a partir de la Semana 49, fecha en que se tomaron las acciones necesarias para mejorar ambos indicadores.
- En la Figura 3.33 se muestra la nueva Curva S (línea base) donde se aprecia que la curva de valor ganado (EV) está por encima de la curva de valor planeado (PV) y por encima de la curva de valor real (AC) el cual guarda relación con los indicadores mostrados anteriormente.

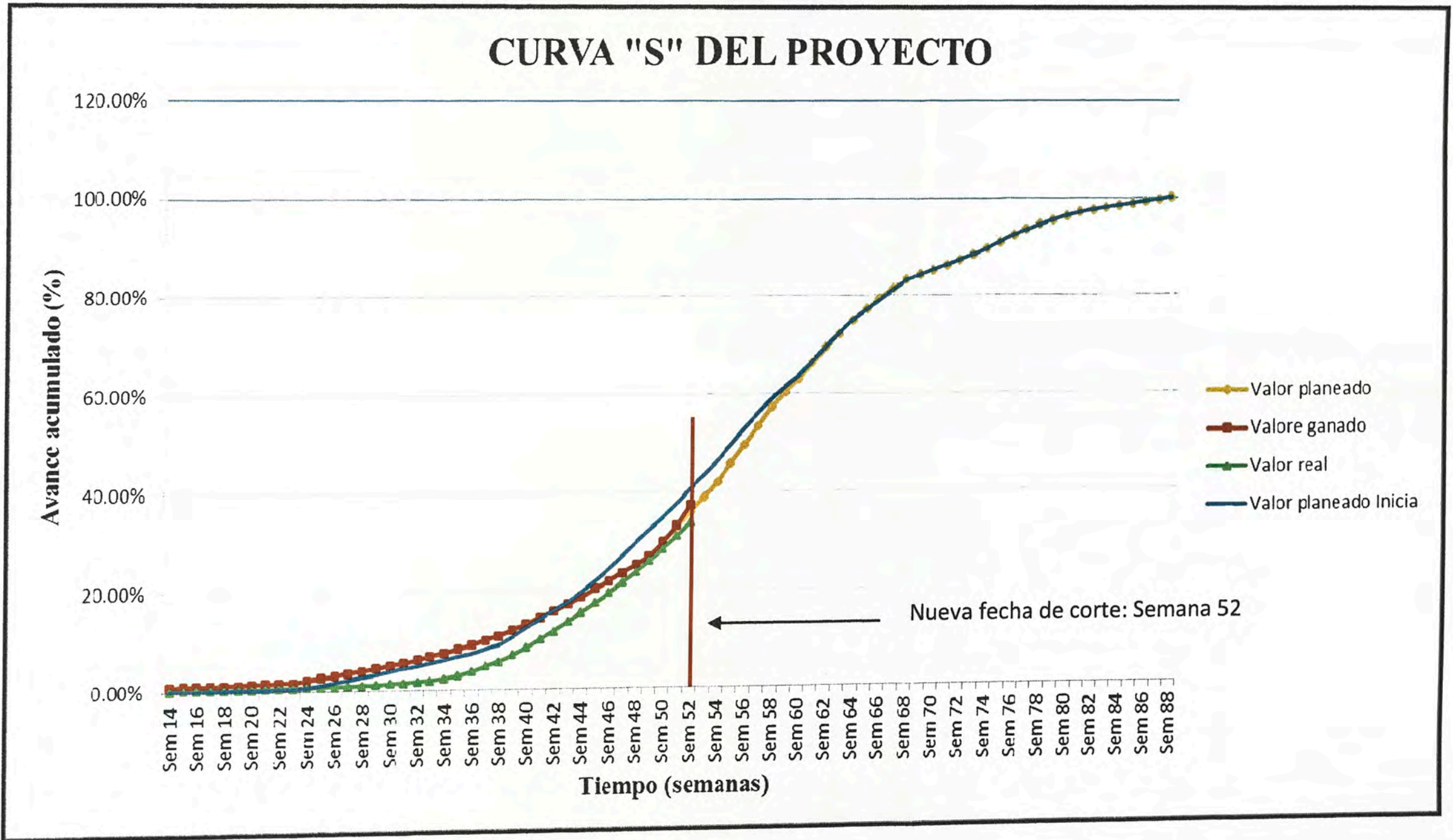


Figura 3.33: Nueva curva S del Proyecto

3.7 APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL RESULTADO OPERATIVO

En el presente informe la aplicación de este método se hará en el mes de Junio del 2014, para lo cual se necesario conocer algunas herramientas para su elaboración en sí, como por ejemplo el presupuesto del proyecto, el resultado operativo inicial, y el formato del resultado operativo.

3.7.1 Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto servirá de base para poder obtener la línea base de los costos del proyecto a través del Resultado Operativo Inicial.

El resumen del presupuesto está formado por:

A) Costos directo: Son los costos que influyen directamente en el proyecto, se divide en: Suministros, obras civiles, obras electromecánicas y transporte de suministros.

B) Costo indirecto: Son los costos que no influyen directamente en la producción, pero que son necesarios para la buena marcha del proyecto. El costo indirecto lo conforman principalmente:

- **Gastos generales:** Personal staff (empleados), construcción de campamentos, servicios básicos, exámenes médicos, útiles de oficina etc.
- **Costos financieros:** cartas fianzas, intereses, seguros, etc.
- **Costos por contingencia:** Para mitigar el impacto económico que causaría un riesgo en caso se presente, este

costo fue estimado en el proceso Análisis Cuantitativo y se muestra en la Matriz de riesgos del proyecto (Anexo 09).

C) Utilidad: Es la ganancia neta que se pretende obtener al finalizar el proyecto, que por lo general está en el rango del 10% al 15% del total del costo directo.

El resumen del presupuesto del proyecto se detalla en la Figura 3.34

RESUMEN PRESUPUESTO				
LINEA DE TRANSMISION 220 KV CHAGLLA - PARAGSHA Y AMPLIACION SE PARAGSHA				
ITEM	DESCRIPCION	LINEA DE TRANSMISION 220KV	AMPLIACION SUBESTACION PARAGSHA	TOTAL USD
1.00	Suministro	15,063,998.68	2,270,516.00	17,334,514.68
2.00	Obras Civiles	5,222,285.36	861,796.23	6,084,081.59
3.00	Montaje Electromecanico	5,022,920.46	550,342.49	5,573,262.94
4.00	Transporte de Suministro	1,130,337.14	48,214.94	1,178,552.08
	COSTO DIRECTO USD	26,439,541.63	3,730,869.66	30,170,411.29
		Costo Indirecto	16.27%	4,909,547.58
		Utilidad	10.00%	3,017,041.13
			TOTAL (sin IGV)	38,097,000.00

Figura 3.34: Resumen del presupuesto

3.7.2 Resultado operativo inicial

El Resultado Operativo Inicial (ROI) es el presupuesto económico, por medio del cual la gerencia de obra informa a los directivos de la empresa los objetivos de **venta y costo mensual**, conforme al plan y programa de obra,

para lograr el margen previsto a fin del proyecto. El ROI constituye la línea base para evaluar el progreso y cumplimiento de la venta y costo de la obra a lo largo de la duración de la misma. A continuación se muestra el proceso de elaboración del ROI.

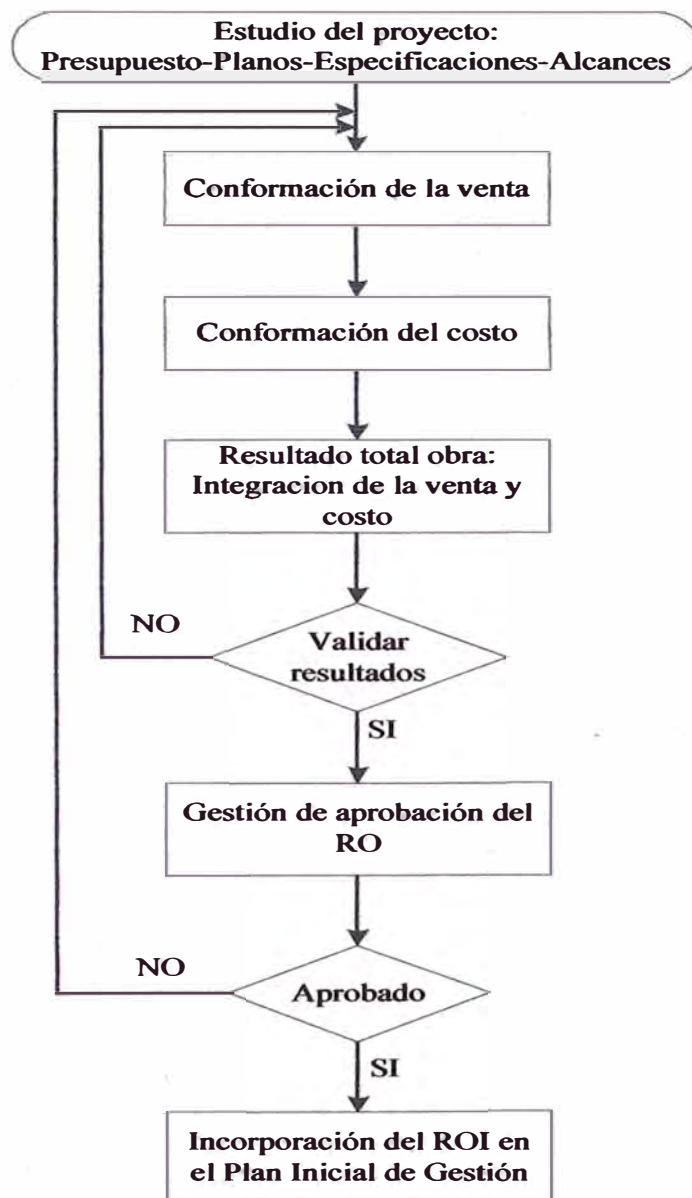


Figura 3.35: Proceso de elaboración del Resultado Operativo Inicial

En el Anexo 19 se muestra el resultado operativo inicial del proyecto Línea de transmisión 220 kV Chaglla Paragsha.

3.7.3 Formato del resultado operativo del proyecto


De manera similar al resumen del presupuesto, la hoja de resumen del resultado operativo está formado por: venta, costo directo, costo indirecto, proyecciones, monto previsto, monto real, monto actual, monto anterior y monto inicial, los cuales describiremos a continuación:

A) Venta y costo:

Las partidas que conforman la venta del proyecto son:

- Suministro
- Transporte de suministro
- Montaje electromecánico
- Obra civil
- Gastos generales
- Utilidad

Las partidas que conforman los costos del proyecto son

- Suministro
 - Transporte
 - Material e insumos
 - Mano de obra
 - Personal directo
- 
- Costo directo



B) Monto previsto y monto real:

- **Monto previsto (MP)**

En la columna "Previsto" va los montos de la venta y el costo para cada ítem, que fueron proyectados para el mes de Junio cuando se elaboró el RO de Mayo.

- **Monto real (MR)**

En la columna "Real", van los montos realmente incurridos en el mes en curso (Junio).

C) Proyecciones:

En esta parte del RO se proyectarán los montos de la venta y costos para los subsiguientes meses a partir del mes de elaboración del RO, es decir que para el presente informe las proyecciones serán desde el mes de Julio hasta el mes del fin del proyecto.

D) Monto actual, anterior e inicial:

- **Monto inicial (MI)**

Son los montos previstos totales que se tienen planeado obtener al término del proyecto, se obtiene del resultado operativo inicial (ROI).

- **Monto anterior (MA)**

Es el acumulado de la venta y costo hasta el mes anterior del mes de elaboración del RO. El mes anterior es Mayo.

- **Monto actual (MAC)**

Es la suma del monto anterior más el monto real (presente mes) y más las proyecciones para los subsiguientes meses.

$$\text{MAC}=\text{MA}+\text{MR}+\text{Proyecciones}$$

3.7.4 Elaboración del resultado operativo

En el proyecto de la línea de transmisión, la elaboración del resultado operativo es cada fin de mes del tiempo que dura el proyecto, en donde se procesa los informes económicos obtenidos durante el mes. Como se dijo anteriormente la aplicación de este método se hará en el mes de Junio del 2014 siguiendo el proceso de elaboración que se muestra en la Figura 3.36.

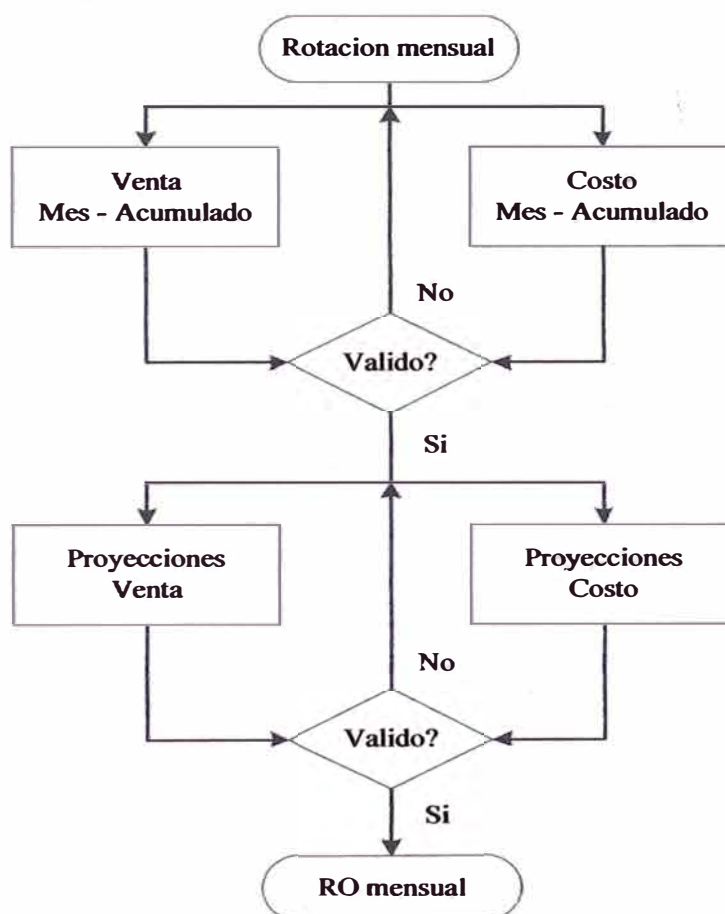


Figura 3.36: Proceso de elaboración del Resultado Operativo mensual

3.7.4.1 Rotación mensual

Consiste en trasladar los objetivos de venta y costo previstos en el mes anterior (Mayo) para el mes de Junio; se realiza el traslado de información

para evaluar el cumplimiento de objetivos de venta y costo. La copia o traslado de información se realiza por columnas entre las hojas de trabajo siguientes:

- Resumen del resultado operativo
- Herramientas del resultado operativo (Reportes de control)

Las columnas a rotar de las hojas de trabajo anteriores son:

- Previsto actual a previsto anterior
- Acumulado actual a acumulado anterior
- Primer mes de proyección a previsto mes actual
- En el presente mes real (Junio), formulas de la columna “Mes real =cero”

La rotación se valida de la siguiente manera:

- Acumulado RO actual igual acumulado RO anterior
- Columna Previsto actual igual a Previsto anterior
- El presente mes real Cero

A continuación se describe las partidas que conforman la venta y el costo del proyecto según la estructura del resultado operativo

3.7.4.2 Venta mensual

A) Venta por suministros

Se valorizará los suministros sustentando la llegada de éstos mediante las guías de remisión, esta valorización es la venta de suministros, y el monto se obtiene de la valorización mensual del proyecto que Oficina Técnica emite cada fin mes, y la proyección de esta venta es a base del cronograma de llegada de suministros que el área de Logística de Lima envía cada quince días. Por otra parte la venta por transporte de suministros es un porcentaje de la venta de éstos.

B) Venta por obras civiles y montaje electromecánico

La venta por este concepto es la valorización de los trabajos de todos los entregables de la estructura de desglose de trabajo tanto obras civiles como obras electromecánicas como como por ejemplo: excavaciones, concreto para fundaciones, relleno y compactación, montaje de estructuras de torres, sistema puesta a tierra, colocación de aisladores, tendido de conductores, tendido de cable de guarda OPGW, etc. El monto de esta venta se obtuvo de la valorización del proyecto de Junio, cuyos sustentos son los protocolos de calidad. La proyección es a base del programa de producción

C) Venta por gastos generales

La venta por este concepto es el 15.94% del total de la venta directa de Junio (A+B)

D) Venta por utilidad:

La venta por este concepto es el 10% del total de la venta directa de Junio (A+B).

3.7.4.3 Costo directo del proyecto

E) Costo por suministros

Es el costo por todos los suministros que llegaron al proyecto en el mes de Junio; el área de Contabilidad de Lima reporta las facturas por este concepto. La proyección del costo para los siguientes meses es de acuerdo al cronograma de llegada de suministros.

F) Costo por materiales e insumos

Es el costo de los materiales e insumos que fueron necesarios para la ejecución de las actividades del mes de Junio; se considera un costo para el proyecto, a todo material o insumo que sale de cualquiera de los 4 almacenes que hay en el proyecto. Entre los principales materiales e insumos utilizados en el proyecto tenemos:

- Cemento
- Fierro corrugado
- Alambre
- Piedra chancada
- Arena gruesa
- Materiales consumibles varios

El reporte de todos los materiales e insumos utilizados lo consolidan y lo reportan los administradores encargados de cada almacén. Para la

proyección de los siguientes meses es de acuerdo a la producción planificada.

G) Costo por mano de obra

Comprende el costo por mano de obra calificada (operarios y oficiales) y no calificada (ayudantes o peón), este costo se obtiene de la multiplicación de la cantidad total de horas hombre del mes por una tarifa promedio que incluye todos los beneficios sociales del trabajador. La cantidad de horas hombre del mes de Junio para cada actividad se obtiene del reporte de horas hombre. La proyección de este costo se estima a partir del histograma de personal.

H) Costo por personal directo

Este costo comprende las remuneraciones del capataz, topógrafo, supervisor electromecánico, supervisor civil, operador y conductores. El reporte de este costo lo proporciona el área de Nóminas del proyecto. La proyección se basa en el histograma de personal.

I) Costo por equipos y vehículos propios y de terceros

Es el costo por el alquiler de equipos y vehículos propios de la empresa o de terceros, el área de Equipo Mecánico consolida y emite la cantidad y monto total de los equipos utilizados en el mes de Junio. La proyección de este costo se basa en el histograma de equipos para el proyecto y en los requerimientos que se hacen con anticipación.

J) Costo por elementos de protección personal (EPPs)

Un costo que se tiene que diferenciar de los demás para llevar un control, es el costo por los elementos de protección personal (EPPs), que se le da a cada trabajador al ingresar al proyecto. Los principales componentes del EPP son:

- Casco dieléctrico
- Lentes de seguridad
- Botas de punta reforzada y dieléctricos
- Cortavientos
- Orejeras
- Respirador contra polvo
- Otros

El envío de este reporte está a cargo del administrador del almacén central del proyecto, y la proyección se estima a base del histograma de personal que se requerirá en los siguientes meses.

K) Costo por alimentación

Comprende el costo por desayuno, almuerzo y cena de cada trabajador, en el caso de los ayudantes, por tratarse de personas que son netamente de la zona de influencia donde está el proyecto, solo se les proporciona el almuerzo. Este reporte lo emite el área de Administración del proyecto, y su proyección es a base del histograma de personal.

L) Costo por subcontratos

Los principales subcontratos que tenemos en el proyecto son:

- Traslado de agregados con acémilas
- Rotura de probetas
- Montaje de torres en zona alejadas.

El reporte de subcontratos lo proporciona el área de Contabilidad del proyecto, y su proyección se basa al tiempo del contrato de cada subcontratista y a base de los requerimientos por parte de los Ingenieros Residentes de subcontratar a más empresas, este requerimiento se hace con anticipación para así proyectar su costo.

3.7.4.4 Costo indirecto del proyecto

M) Costo por materiales indirectos

Son ejemplo de materiales indirectos: Implementos de campamento (almohada, frazada, camarotes, cómodas, colchón etc.), archivadores, escritorios, sillas, formatos, combustible y otros. De todos ellos el más incidente en cuanto a costo es el combustible, por eso es importante el control de éste. El reporte por consumo de combustible lo proporciona el área de Contabilidad mediante los montos facturados en el mes de Junio. La proyección del combustible es a base del histograma de equipos y el consumo promedio por mes de éstos.

N) Costo por personal indirecto o staff

Este costo comprende a todos los profesionales que indirectamente contribuyen con el avance del proyecto, es conocido como personal Staff, son ejemplo de ello:

- Gerente de proyecto
- Jefe de proyecto
- Jefes de cada área
- Asistentes
- Auxiliares
- Otros

El reporte de este costo lo proporciona el área de Nominas del proyecto, y su proyección es a base del histograma de personal, por lo general este monto es constante en gran parte del tiempo que dura el proyecto, solo al inicio y al finalizar el proyecto, es que hay una notable diferencia de costos por la reducción del personal.

O) Costo financieros y seguros

Son costos para el proyecto:

- Carta fianza de fiel cumplimiento
- Carta fianza de adelanto en efectivo
- Carta fianza de adelanto de materiales
- Carta fianza de garantía de obra

- Impuestos ITF
- Seguros

Estos costos lo reportan mensualmente el área de Contabilidad de Lima, y su proyección es a base del tiempo de duración de carta fianza y a la renovación en caso se requiera.

P) Costos indirectos varios

Dentro de estos tenemos a:

- Costo por transporte de personal empleado y de materiales varios
- Gastos por exámenes médicos de entrada y de retiro
- Costo de alquiler de oficinas y almacenes
- Costos por contingencias y riesgos

Debido a la alta incidencia que tiene el costo por contingencias de riesgos con respecto al total, es que se lleva un seguimiento y control de éstos. En caso de concretarse un riesgo se aplica el monto por contingencia de acuerdo a la matriz de riesgos del proyecto.

3.7.5 Consolidación de la venta y costo

Una vez que se tiene los reportes de venta y costo para cada partida según la estructura del resultado operativo, y mediante el software Excel se procede a la consolidación en la hoja de resumen del RO, los montos de la venta y costo de cada partida durante el mes de Junio se reflejan en la

columna "Real" y al costado de éste va los montos previstos en el mes de Mayo. Con el fin de comparar las desviaciones.

En la Figura 3.37, se muestra la hoja resumen del Resultado Operativo para el mes de Junio.

CLIENTE: CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLLA

RESULTADO OPERATIVO JUNIO

TC: 2.81

PROYECTO: "L.T. 220 KV CHAGLLA - PARAGSHA Y AMPLIACION SE PARAGSHA"

MES: Junio

C. COSTO: E-0132

ELABORADO POR: V.D.R.

ITEM	CONCEPTO	UNID	EJERCICIO ANTERIOR	PRESENTES MES		AGUM	AGUM	PROYECCIONES								TOTAL OBRA PREVISTA		
				PREVISTO	REAL	EJERCICIO	ACTUAL	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	SALDO EJERCICIO	SIGUIENTE EJERCICIO	ACTUAL	ANTERIOR	INICIAL
AVANCE																		
A1	SUMINISTRO	SI.		3.493,884	3.344,263	43.072,399	43.072,399	4.290,066	782,064	357,128					5.429,258	48.501,657	48.501,657	46.803,190
A2	TRANSPORTE	SI.		177,675	115,958	3.007,774	3.007,774	265,318	16,575	7,689					289,582	3.303,698	3.303,698	3.182,091
A3	MONTAJE ELECTROMECANICO	SI.		1.299,201	1.724,832	3.260,502	3.260,502	1.380,059	2.569,329	3.216,968	3.303,672	2.961,972			13.432,000	15.632,965	15.632,965	15.047,810
A4	OBRA CIVIL	SI.		2.165,912	2.801,891	8.436,553	8.436,553	1.831,622	2.129,180	1.952,744	1.460,834	1.253,605			8.627,985	17.064,539	17.064,539	16.427,020
A5	ADICIONALES	SI.																
A6	OTRAS VENTAS	SI.													6.323,280	13.447,350	13.447,350	12.985,778
A7	GASTOS GENERALES	SI.		1.617,919	1.836,997	7.604,932	7.604,932	2.049,486	1.726,918	1.617,919	928,957				2.777,883	8.450,286	8.450,286	8.146,011
A8	UTILIDAD	SI.		713,667	798,694	6.105,193	5.777,723	776,707	549,715	553,453	476,451	421,558						
	TOTAL AVANCE	SI.		9,468,258	10,622,636	71,487,354	71,169,884	10,593,258	7,773,780	7,706,902	6,169,914	4,637,134			36,879,987	106,400,494	106,400,494	102,591,800
	TOTAL AVANCE	\$		3,373,208	3,784,473	25,466,436	25,351,770	3,774,006	2,769,525	2,745,342	2,198,124	1,652,048			13,139,046	37,906,764	37,906,764	37,997,000
COSTO DIRECTO																		
CD1	SUMINISTROS	SI.		3.231,358	2.362,700	32.385,844	32.385,844	3.741,721	707,038	345,843	671,631	269,720			5.735,953	38.121,797	38.121,796	38.991,805
CD2	TRANSPORTE	SI.		262,327	172,761	1.932,653	1.932,653	280,009	240,441	68,967	68,967				658,384	2.591,038	2.680,604	3.008,522
CD3	MATERIALES-INSUMOS	SI.		663,460	474,090	2.586,112	2.586,112	691,848	781,874	767,456	491,447	328,499			3.061,124	5.647,236	5.738,931	4.412,479
CD4	MANO DE OBRA	SI.		984,745	1.511,147	5.003,699	5.003,699	2.414,318	2.316,902	2.177,308	1.308,519	1.086,789			9.303,836	14.307,535	14.434,098	14.429,028
CD5	PERSONAL DIRECTO	SI.		464,893	509,574	1.861,288	1.861,288	523,969	341,842	258,324	135,390	114,213			1,373,737	3,235,025	3.181,498	1,760,720
CD6	EQUIPOS Y VEHICULOS PROPIOS	SI.		58,258	64,583	332,534	332,534	158,645	85,745	97,217	103,117	35,030			479,753	812,287	709,199	496,378
CD7	EQUIPOS Y VEHICULOS TERCEROS	SI.		495,317	628,537	1,921,377	1,921,377	580,528	925,855	1,155,295	576,089	472,986			3,710,753	5,632,130	5,515,012	6,583,064
CD8	EPP	SI.		62,190	44,507	450,568	450,568	106,783	66,398	27,882	2,908				203,971	654,539	695,132	659,147
CD9	ALIMENTACION	SI.		514,471	245,963	905,321	905,321	325,200	467,400	416,100	324,900	133,530			1,667,130	2,572,451	2,645,242	2,543,333
CD10	SUBCONTRATOS C.D.	SI.		147,042	370,002	740,803	740,803	353,270	403,681	200,808	100,354	23,902			1,082,014	1,822,817	958,674	700,266
CD11	ADICIONALES	SI.																
	TOTAL COSTO DIRECTO	SI.		6,884,061	6,383,864	48,120,199	48,120,199	9,176,290	6,337,176	5,515,200	3,783,321	2,464,668			27,276,654	75,396,854	74,680,187	71,584,743
COSTO INDIRECTO																		
CI1	MATERIALES	SI.		59,530	41,928	593,328	593,328	49,443	48,708	47,958	35,148	14,809		8,636	204,701	798,029	813,316	808,723
CI2	PERSONAL INDIRECTO	SI.		639,104	661,848	4,163,024	4,163,024	629,789	629,416	620,833	594,703	415,026	112,434		3,002,200	7,165,224	7,173,057	6,964,990
CI3	EQUIPOS Y VEHICULOS PROPIOS	SI.		6,704	6,506	44,016	44,016	6,704	6,704	5,807	5,224	4,243		3,128	31,810	75,826	76,024	92,498
CI4	EQUIPOS Y VEHICULOS TERCEROS	SI.		107,793	108,546	631,052	631,052	95,347	91,447	75,847	68,047	18,547		7,800	357,033	988,085	1,013,972	928,837
CI5	COSTOS FINANCIEROS Y SEGUROS	SI.		105,617	105,617	888,338	888,338	45,948	66,876	287,818	267,504				668,145	1,556,483	1,556,483	1,818,147
CI6	COSTOS INDIRECTOS VARIOS	SI.		288,560	210,537	1,489,701	1,489,701	255,055	334,267	326,625	320,660	271,920		91,405	1,599,931	3,089,632	3,303,355	3,750,333
CI7	SUBCONTRATOS C.I.	SI.																
	TOTAL COSTO INDIRECTO	SI.		1,207,309	1,134,982	7,809,460	7,809,460	1,082,285	1,177,417	1,364,887	1,291,285	724,544		223,402	5,863,820	13,673,280	13,936,207	14,363,527
	TOTAL COSTO OPERATIVO	SI.		8,091,370	7,518,846	55,929,659	55,929,659	10,258,575	7,514,593	6,880,086	5,074,606	3,189,212		223,402	33,140,474	89,070,133	88,616,394	85,948,270
	MARGEN \$						11.590,421	1,725,415	1,266,182	1,255,126	1,004,947	755,290						
	MARGEN %						16.29%	16.29%	16.29%	16.29%	16.29%	16.29%						
	COSTO APLICADO \$						59,569,463	8,867,843	6,507,598	6,450,775	5,164,967	3,881,844						
	RESULTADO PENDIENTE \$						-3,639,804	-2,249,072	-1,242,077	-812,766	-903,127	-1,595,759		-1,372,357				
																17,330,361	17,784,100	16,643,630

Figura 3.37: Resultado Operativo de Junio del 2014

3.7.6 Análisis del resultado operativo

- 1) Del resultado operativo se puede observar que el margen actual es 16.29%, el cual es menor con respecto al margen obtenido en el mes anterior (16.71%).
- 2) Para poder sustentar la disminución del margen se tiene que revisar las partidas en donde los montos previsto y real del mes de Junio difieren considerablemente, y éstos son:

- Venta

- ✓ En lo que respecta a suministro y transporte hay una disminución en la venta debido a que algunos los suministros no llegaron a obra de acuerdo al cronograma de llegada, por tanto no se valorizó.
- ✓ En las partidas de obra civil y montaje electromecánico, la venta aumentó considerablemente debido al aumento de producción producto de las acciones tomadas para recuperar el atraso.
- ✓ Debido a que el contrato es de modalidad a Suma Alzada, el monto actual de la venta no variará en el tiempo, siempre será el mismo monto presupuestado. Lo que variará son las proyecciones

- Costo

- ✓ A diferencia de la Venta, en que al final siempre será el mismo monto acumulado, el costo del proyecto si variará conforme pasan los meses.
- ✓ En las partidas de suministro y transporte, hay una disminución con respecto al previsto, ya que como se mencionó algunos suministros no llegaron a obra, por tanto no se costeo.
- ✓ Las partidas que representan costo directo de producción son: Materiales e Insumos, mano de obra, personal directo, vehículos, subcontratos, EPP's, alimentación. Todas estas partidas aumentaron considerablemente debido a la aumento de producción producto de la reprogramación de trabajos.
- ✓ En la partida de Costos Indirectos Varios, en donde se encuentra el costos por contingencia, se ha consumido un total de S/. S/. 160,932 por los impactos de los riegos que se dieron en el mes de Junio, como son: Levantamiento de observaciones, paro por la comunidad y paro por falta de liberación de torres.

- ✓ El costo de la partida de subcontrato proyectado al fin de la obra, se incrementó debido a que el metrado de agregados a transportar con acémilas (subcontrato) aumentó. Esta partida es el que más incidencia tuvo en la disminución del margen a 16.29%.

CONCLUSIONES

- 1.- La aplicación del método del valor ganado al control del proyecto nos permitió conocer cuál era el estado de éste en todo momento en relación al cronograma y al uso de recursos (horas hombre).
- 2.- En la semana 49 se obtuvo como indicadores de gestión un CPI igual a 1.03 y un SPI igual 0.83, el cual dio la alerta para analizar y tomar las acciones preventivas y/o correctivas y así recuperar el retraso y evitar pérdidas por sobrecosto de horas hombre.
- 3.- Algunas de estas acciones fueron: Reprogramación de trabajos, dotación de recursos (mano de obra, equipos, materiales), instalación de campamentos de avanzada en zonas de trabajo alejadas, verificación de conformación de cuadrillas, entre otros.
- 4.- La aplicación el método del valor ganado nos permitió también observar en la semana 52, los resultados de las acciones tomadas para mejorar los indicadores, es así que se obtuvo un CPI igual a 1.10 y un SPI igual a 1.04, los cuales indican la mayor eficiencia en el consumo de las horas hombre y la recuperación del atraso respectivamente.
- 5.- El estado del proyecto se conoció también mediante la curva S, a través de la interrelación de las curvas de valor planeado, valor real y valor ganado;

por tanto se concluye que la utilización de la curva S en la gestión del valor ganado de todo proyecto es de mucha utilidad ya que a través de ella los interesados del proyecto pueden darse cuenta fácilmente cómo va el estado del proyecto semana a semana.

6.- Se describió y aplicó el método del resultado operativo obteniéndose como margen actual en Junio (Fecha de corte) el valor de 16.29%. Por tanto se concluye que el método del Resultado Operativo es una herramienta útil en el control de los costos del proyecto porque nos permitió conocer el margen actual y real del proyecto además de conocer en que partidas se está gastando el presupuesto destinado para el proyecto.

RECOMENDACIONES

- 1.-** Se recomienda hacer una reprogramación de los trabajos (nueva línea base), cuando se obtenga un SPI igual o menor a 0.85 de todo el proyecto, con la finalidad de llevar un mejor control de éste.
- 2.-** Se recomienda aplicar las herramientas de planificación y control de proyectos, tales como: Programación 3 semanas (Lookahead), Análisis de restricciones, Reuniones de gestión de obra (2 veces por semana), todas estas herramientas ayudarán a que el riesgo de paralización del flujo de trabajo, sea lo menor posible.
- 3.-** Se recomienda aplicar el método del valor ganado hasta el último nivel (actividades) de la estructura de desglose de trabajo (EDT), ya que con ello podemos identificar las actividades con menor CPI y/o SPI y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para mejorar dichos indicadores.
- 4.-** Se recomienda compatibilizar al menos una vez al mes la venta y costo obtenidos en el Resultado Operativo con los Ingresos y Egresos del área de Contabilidad, con la finalidad de llevar un mejor control de los costos en la obra.
- 5.-** Por lo general los protocolos son los sustentos para la valorización mensual (venta) en proyectos donde la modalidad del contrato es a Suma Alzada; por tanto se recomienda que en futuros proyectos que tengan esta modalidad de

contrato, se lleve un óptimo control de los protocolos de calidad, y de esta manera valorizar, de ser posible, el 100% de los trabajos ejecutados durante el mes.

- 6.- Se recomienda llevar un control óptimo de la llegada de suministros en proyectos donde el alcance incluya la procura de éstos, ya que por lo general su incidencia respecto a la venta total del proyecto fluctúa entre el 30% - 60%, y de esta manera se estaría llevando un buen control de los costos del proyecto.

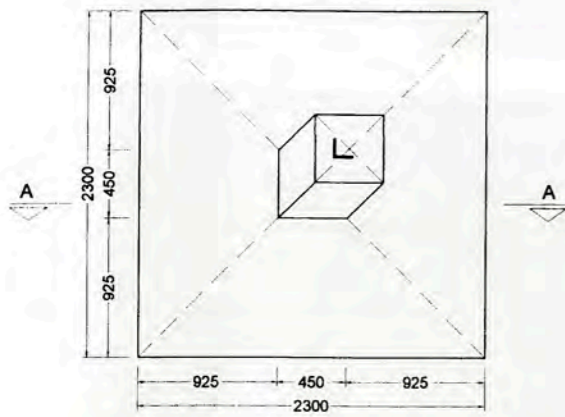
BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Mónica Zapata Degregori “Control de costos de una operación minera mediante el método del resultado operativo”, Informe Profesional, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marco – 2003.
- 2.- Jorge Jannco Llaqui, “Planificación y control de la construcción de una lancha multipropósito aplicando la metodología del PMI”, Informe de Suficiencia, FIM, UNI, 2011.
- 3.- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Quinta Edición – 2012.
- 4.- .Jean Roca Minaya, “Gestión del montaje de dos líneas de transmisión de alta tensión aplicando la metodología del PMBOK”, Informe de Suficiencia, FIM, UNI, 2012.
- 5.- Pablo Lledó, “Director de proyectos, cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento”, Segunda Edición – 2013.
- 6.- Apuntes del Curso Control de Costos, dictado por la Gerencia de Planeamiento y Control de Gestión de JJC, 2013.
- 7.- Separatas de los cursos Gestión de Proyectos y Gestión Integral de la Calidad del XXII Promoción del Curso de Actualización de Conocimientos.

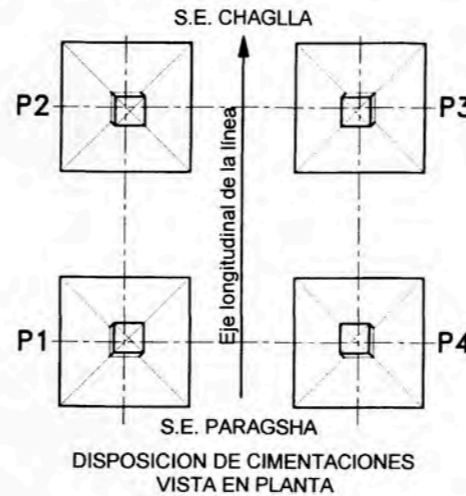
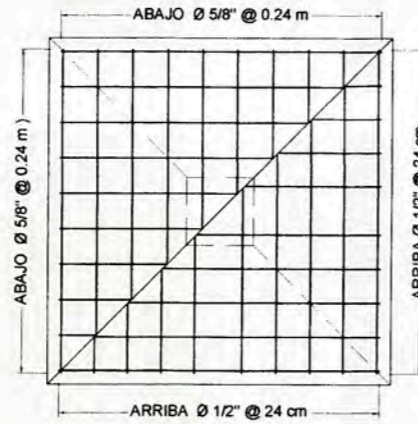
PLANOS

CIMENTACION SPS1 - SUELO II

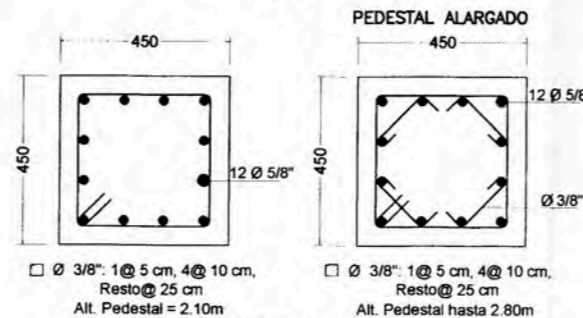
PLANTA ENCOFRADO
ESC 1:50



PLANTA ARMADURA
ESC 1:50



SECCION ARMADURA PEDESTAL
ESC 1:20

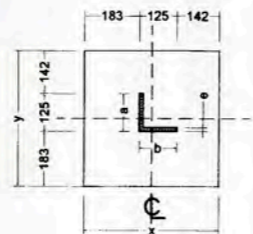


CORTE B-B

TIPOS DE ARMADURAS

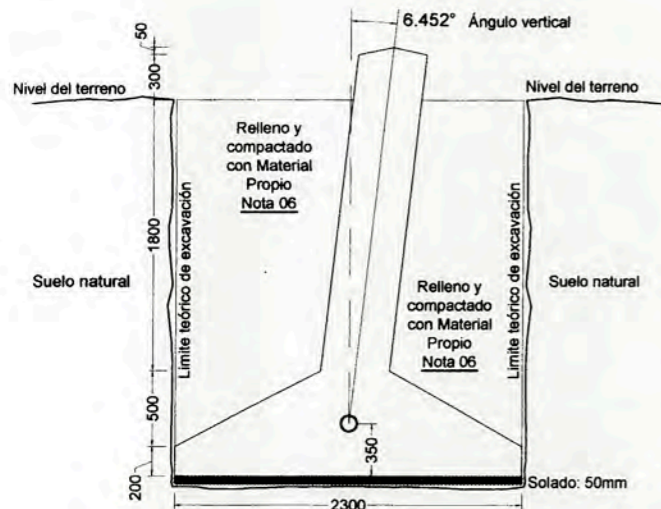
Tipo	Representación
I	
II	
III	
IV	
V	

DETALLE DE UBICACION DE STUB EN PEDESTAL
ESC 1:25



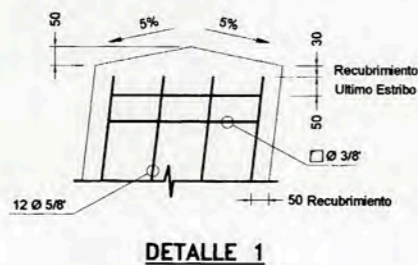
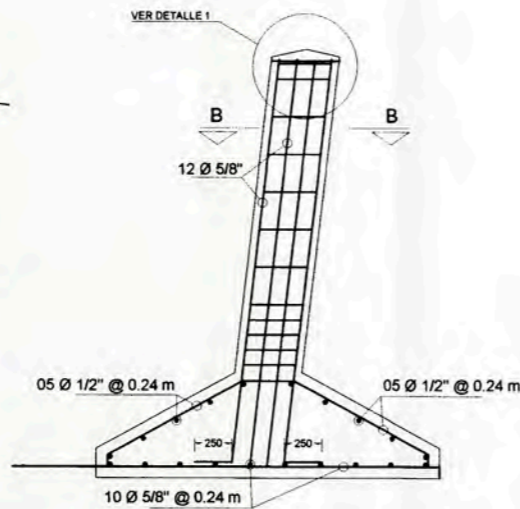
Tipo Torre	Longitudes (mm)				
	x	y	a	b	e
SPS1	450	450	125	125	12

ELEVACION ENCOFRADO
ESC 1:50



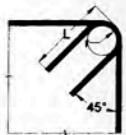
CORTE A-A

ELEVACION ARMADURA
ESC 1:50



DETALLE 1

DOBLECES		
Ø	r min (cm)	L (cm.)
3/8"	3.00	10.00



ESPECIFICACIONES GENERALES

Concreto :

- Solado $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Zapatas y Pedestales $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Cemento portland Tipo IP

Acero :

- Barras corrugadas con resales Grado 60 ASTM A615 $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$.

Recubrimientos :

- Pedestales (medido al estribo) 5.0 cm
- Zapatas 7.5 cm

Suelo:

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| | TIPO II | |
| - Densidad natural | 1780 kg/m^3 | - Ángulo de fricción 26 ° |
| - Ángulo de arranque | 12 ° | - Cohesión 0.00 kg/cm^2 |
| - Carga admisible | 1.7 kg/cm^2 | |

Indicaciones:

- Nota 01.** La temperatura perteneciente al concreto no debe ser menor a 9°C.
- Nota 02.** Para el concretado de fundaciones en zonas frías se recomienda el uso de aditivo anticongelante.
- Nota 03.** En cuanto al P.A.T. por prevención se instalara una tubería PVC de Ø=1" a 0.45m por debajo del nivel del terreno natural.
- Nota 04.** Se colocara pintura bituminosa sobre el concreto específicamente en la punta de diamante y el Stub para evitar filtraciones.
- La pintura bituminosa sera aplicada en el Stub a una altura de 50cm del concreto.
- Nota 05.** El relleno y compactado en las fundaciones sera con material propio seleccionado, en capas horizontales de 30cm.
- Nota 06.** El control de resultados de campo en la compactación será el 90% de valor del ensayo del proctor modificado, garantizando la densidad del diseño.
- Nota 07.** El concreto del dado de apoyo stub y separadores de acero estructural debe ser de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Nota 08.** Se cumplirán con las Normas del R.N.C. y ACI-318
- Notas:**
- Medidas en milímetros y pesos en kg, salvo especificado.

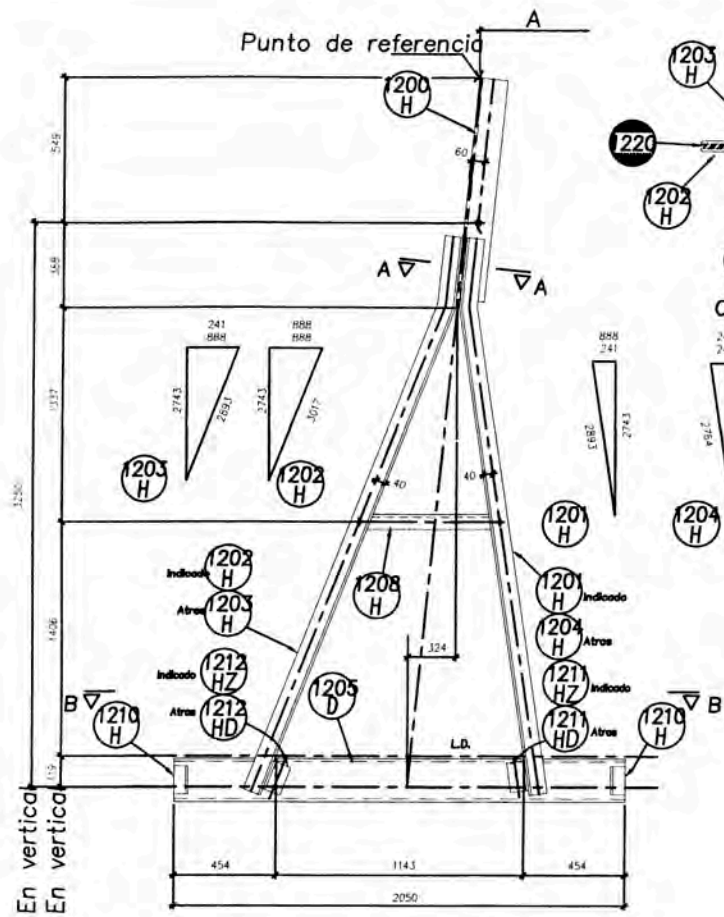
PLANILLA DE ARMADURA TIPO SPS1 (SUELO II) POR CIMENTACION

Descripción	Detalle				L (m)	Ø (pulg.)	N° de Piezas
	a	b	c	d			
Zapata - Refuerzo Superior (Tipo I)	1.02	0.35	1.02	0.10	2.59	1/2"	4
	0.78	0.79	0.78	0.10	2.54	1/2"	4
	0.53	1.20	0.53	0.10	2.47	1/2"	4
	0.30	1.62	0.30	0.10	2.42	1/2"	4
	0.06	2.04	0.06	0.10	2.35	1/2"	4
Estribos (Tipo II)	0.35	0.35	0.10		1.60	3/8"	15
Zapata - Refuerzo inferior (Tipo III)	0.05	2.15	0.05		2.25	5/8"	20
Refuerzo en Pedestal (Tipo IV)	0.25	2.71			2.96	5/8"	12
Ref. Pedestal Alargado (Tipo V)	0.05	0.17	0.05		0.27	3/8"	60

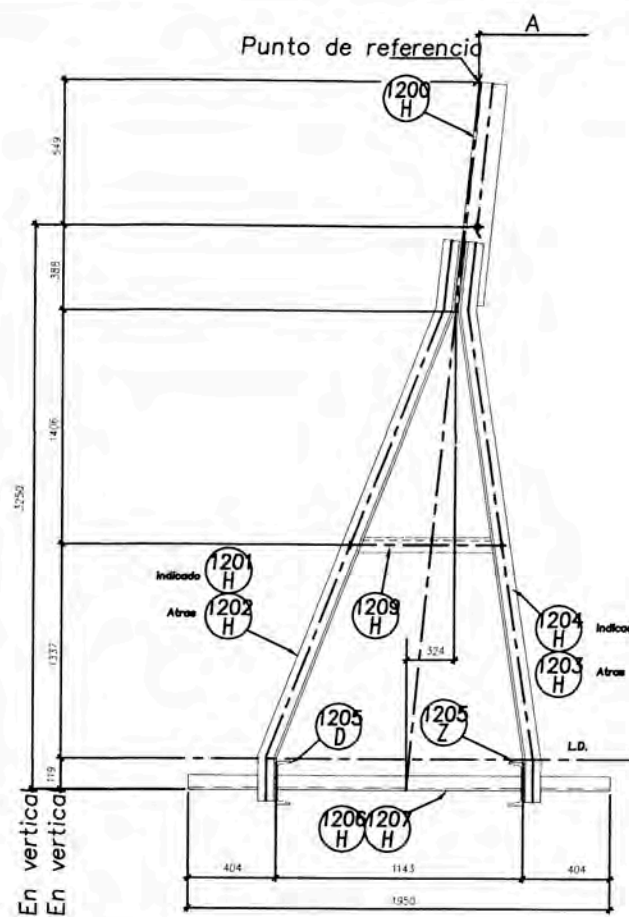
PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

LIBRO DE DOCUMENTOS	CONTRATISTA CAMB CONTRATISTAS Y SERVICIOS GENERALES SA	CONTRATANTE CONSORCIO CONSTRUCTORA CHAGLLA	CLIENTE EMPRESA DE GENERACION HUALLAGA S.A
TEMA			
CONTROL DE CALIDAD	CONTRATO SC-CNO-SER-023-13	INDICADA	
TITULO	FUNDACION DE ESTRUCTURA TORRE SPS1 - SUELO II		LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLLA-PARAGSHA
PLANO N°	LT - 01		REVISION

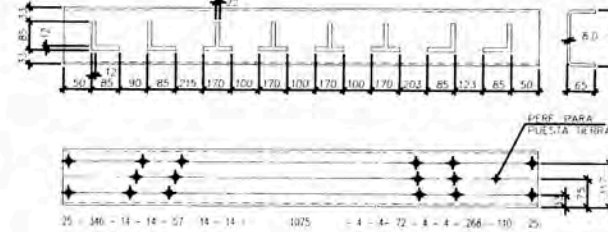
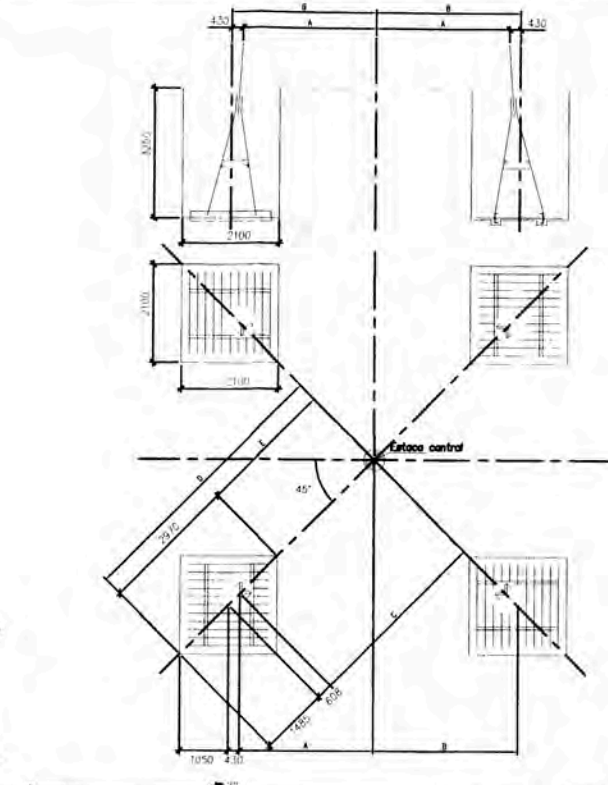
N°	MODIFICACION	DISEÑO	APROBO	FECHA	REVISIONES		
					DISERNO	APROBO	FECHA
	Emitido para aprobación	R. DUEÑAS	F. PATRÓN	26-11-2013			
	Incorporación de Pedestal Alargado e inclusión de Detalle de Stub	R. DUEÑAS	F. PATRÓN	22-02-2014			



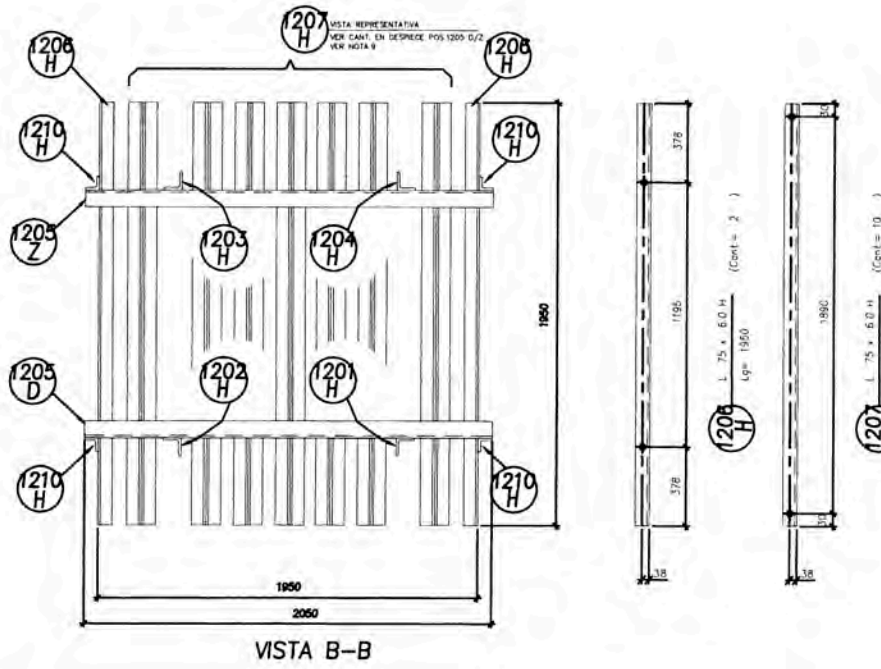
VISTA TRANSVERSAL



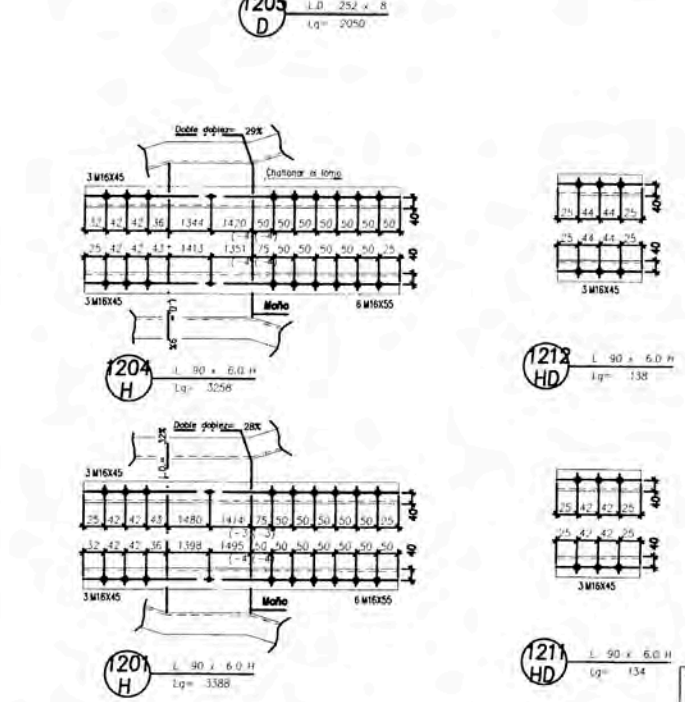
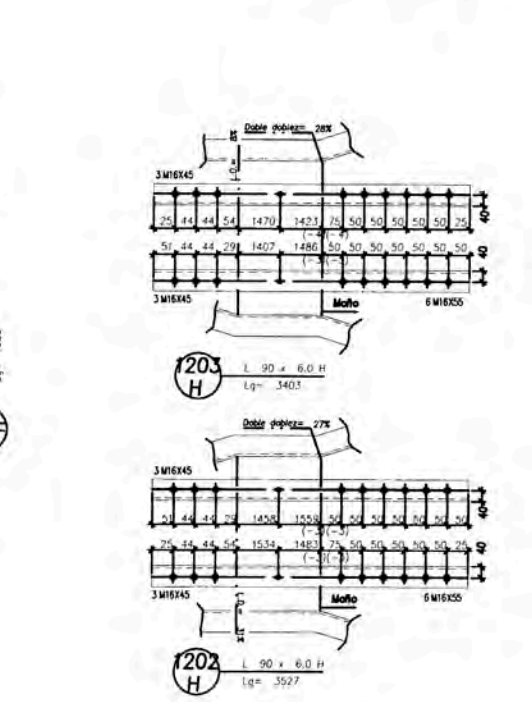
VISTA LONGITUDINAL



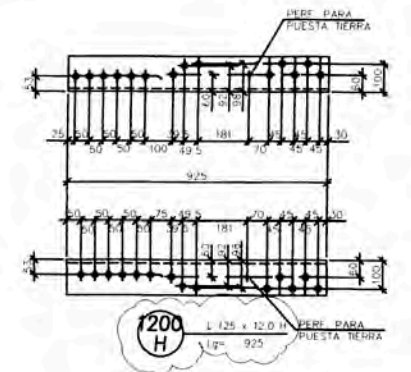
CUERPO	PATA	A	B	C	D	E
SPS2-6	-2.00 m	2607	3037	3687	5780	7810
	-1.00 m	2720	3150	3847	5940	2970
	+0.00 m	2833	3263	4007	6100	3130
	+1.00 m	2946	3376	4167	6260	3290
	+2.00 m	3060	3489	4327	6420	3450
+3.00 m	3173	3602	4487	6579	3610	
SPS2-3	-2.00 m	2946	3376	4167	6260	3290
	-1.00 m	3060	3489	4327	6420	3450
	+0.00 m	3173	3602	4487	6579	3610
	+1.00 m	3286	3715	4647	6739	3770
	+2.00 m	3399	3828	4807	6899	3929
+3.00 m	3512	3942	4967	7059	4089	
SPS2+0	-2.00 m	3286	3715	4647	6739	3770
	-1.00 m	3399	3828	4807	6899	3929
	+0.00 m	3512	3942	4967	7059	4089
	+1.00 m	3625	4055	5127	7219	4249
	+2.00 m	3738	4168	5286	7379	4409
+3.00 m	3851	4281	5446	7539	4569	
SPS2+3	-2.00 m	3625	4055	5127	7219	4249
	-1.00 m	3738	4168	5286	7379	4409
	+0.00 m	3851	4281	5446	7539	4569
	+1.00 m	3964	4394	5606	7699	4729
	+2.00 m	4077	4507	5766	7859	4889
+3.00 m	4190	4620	5926	8019	5049	
SPS2+6	-2.00 m	3964	4394	5606	7699	4729
	-1.00 m	4077	4507	5766	7859	4889
	+0.00 m	4190	4620	5926	8019	5049
	+1.00 m	4304	4733	6086	8179	5209
	+2.00 m	4417	4846	6246	8339	5369
+3.00 m	4530	4959	6406	8499	5529	
SPS2+9	-2.00 m	4304	4733	6086	8179	5209
	-1.00 m	4417	4846	6246	8339	5369
	+0.00 m	4530	4959	6406	8499	5529
	+1.00 m	4643	5073	6566	8659	5689
	+2.00 m	4756	5186	6726	8819	5849
+3.00 m	4869	5299	6886	8978	6009	



VISTA B-B



EXTRAGALVANIZADO

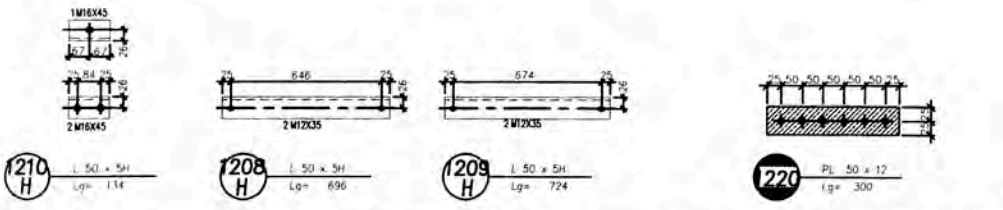


FUNCIONES

VERTICAL	PENDIENTE EN CARA	= 0.113090011
	DESARROLLO	= 1.012708596
EN CARA	PENDIENTE EN CARA	= 0.1123737007
		= 1.006294116
EN DIAGONAL	PENDIENTE	= 0.159933427
	ANGULO	= 9.086°

(NOTES) NOTAS:

1. TOPOGRAFIA Y PLANO DE CIMENTACION DEBEN SER LA MISMA Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
2. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
3. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
4. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
5. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
6. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
7. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
8. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
9. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.
10. EL DISEÑO DEBEN SER ELABORADO POR EL DISEÑADOR Y DEBEN ESTAR EN ESCALA DE 1:50.



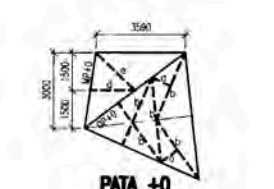
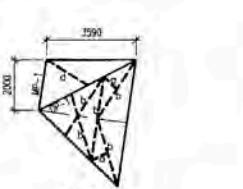
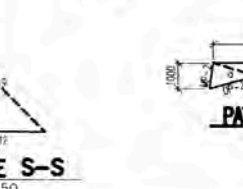
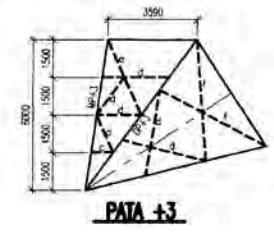
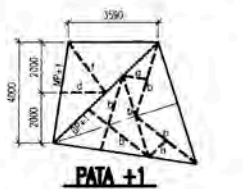
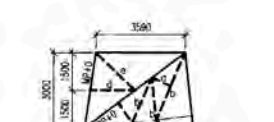
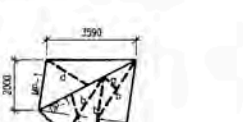
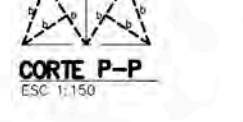
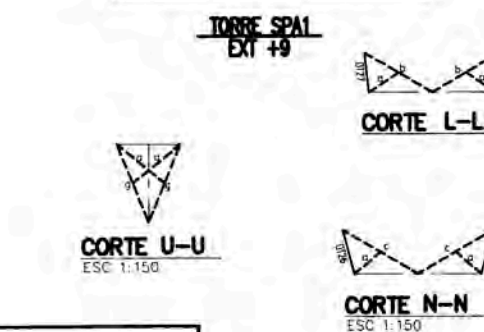
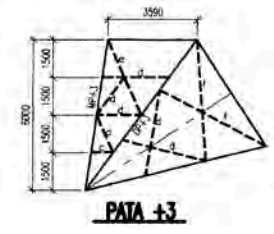
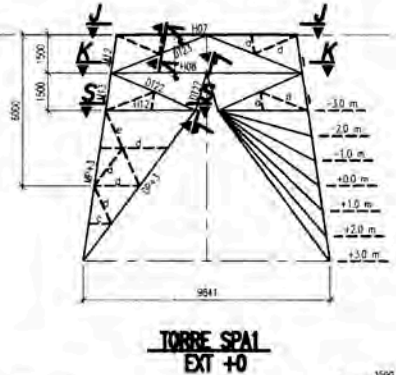
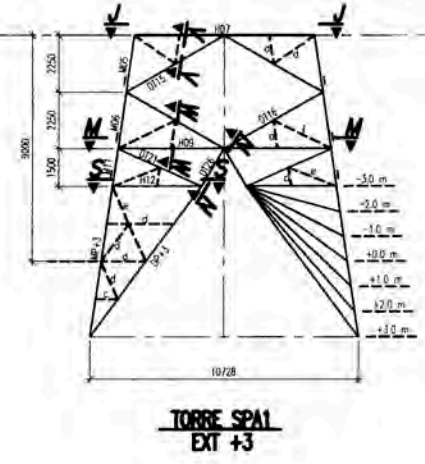
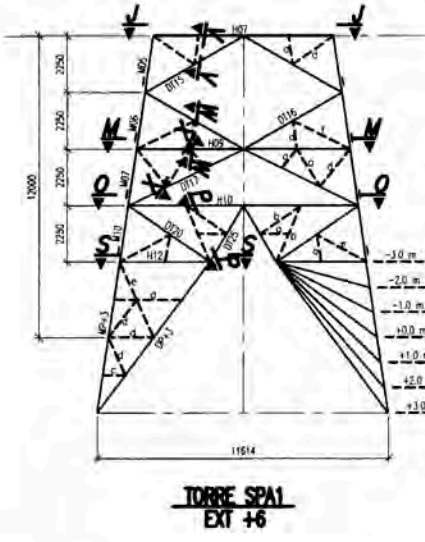
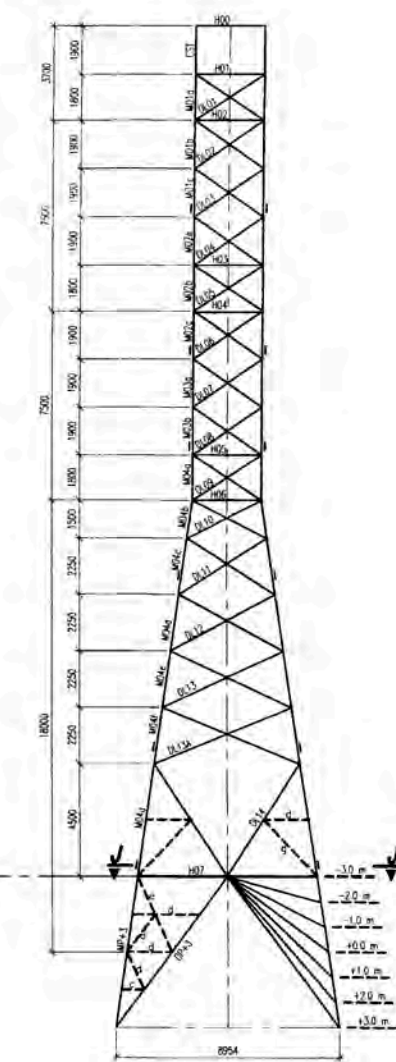
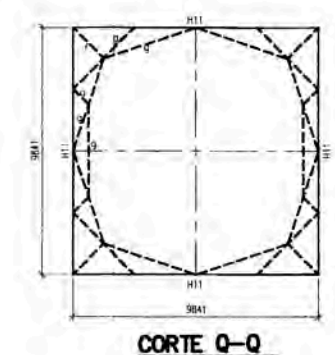
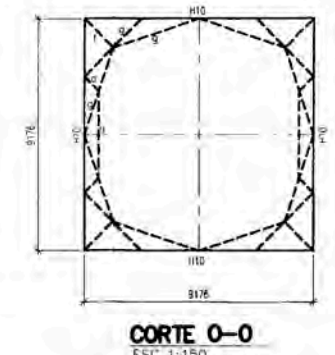
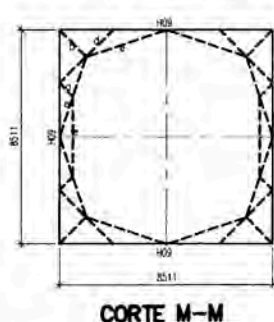
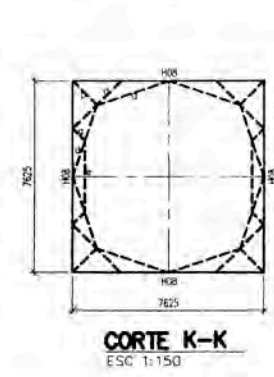
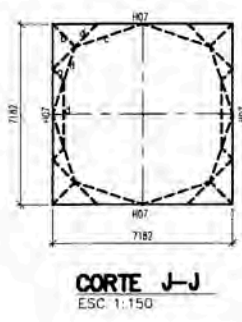
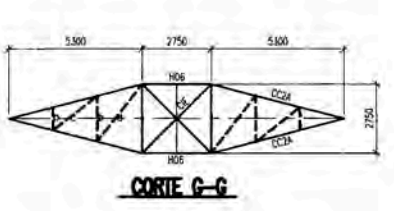
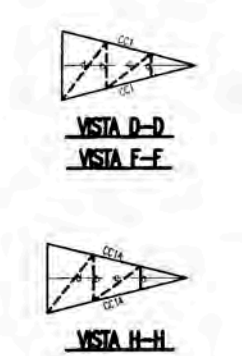
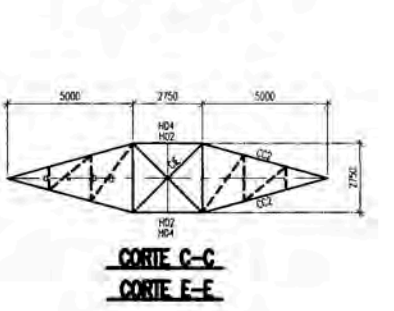
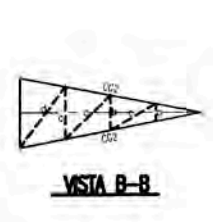
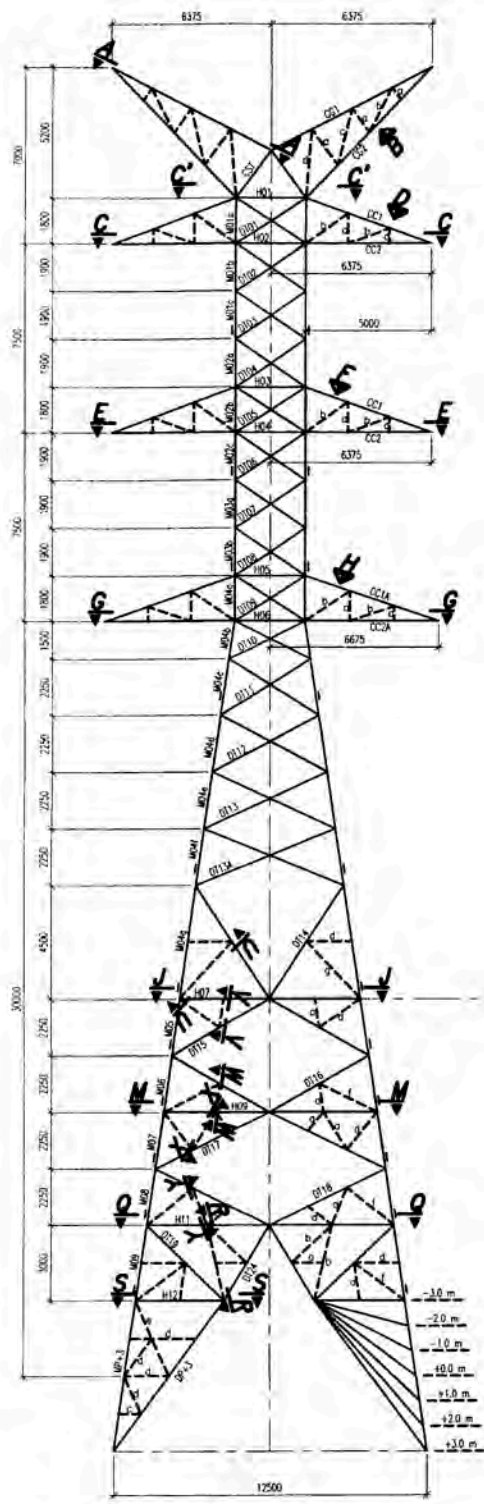
DISEÑO				CONTRATISTA				CLIENTE	
DISEÑO	APROBADO	FECHA	REVISOR	FECHA	PROYECTO	FECHA	REVISOR	FECHA	REVISOR
C. OCHOA	A. GAJARDO	02-09-2013	C. OCHOA	02-09-2013	SC-CNO-SER-023-13	1:50			
C. OCHOA	A. GAJARDO	25-11-2013	C. OCHOA	02-09-2013					
C. OCHOA	A. GAJARDO	12-09-2013	N. FERRER	02-09-2013					
	A. GAJARDO		A. GAJARDO	02-09-2013					



CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA

PLANO N° LT-02



GRUPO	PERLA	CALIBRO	CANT. PERLAS	DIAMETRO
M01a	L 110811087	H	10'	M16
M01b	L 110811087	H	10'	M16
M01c	L 110811087	H	10'	M16
M02a	L 125412510	H	10'	M16
M02b	L 125412510	H	10'	M16
M02c	L 125412510	H	10'	M16
M03a	L 140014012	H	12'	M16
M03b	L 140014012	H	12'	M16
M03c	L 140014012	H	12'	M16
M04a	L 160016014	H	12'	M16
M04b	L 160016014	H	12'	M16
M04c	L 160016014	H	12'	M16
M05a	L 160016014	H	12'	M16
M05b	L 160016014	H	12'	M16
M05c	L 160016014	H	12'	M16
M06a	L 160016014	H	12'	M16
M06b	L 160016014	H	12'	M16
M06c	L 160016014	H	12'	M16
M07a	L 160016014	H	12'	M16
M07b	L 160016014	H	12'	M16
M07c	L 160016014	H	12'	M16
M08a	L 160016014	H	12'	M16
M08b	L 160016014	H	12'	M16
M08c	L 160016014	H	12'	M16
M09a	L 160016014	H	12'	M16
M09b	L 160016014	H	12'	M16
M09c	L 160016014	H	12'	M16
M10a	L 160016014	H	12'	M16
M10b	L 160016014	H	12'	M16
M10c	L 160016014	H	12'	M16
M11a	L 160016014	H	12'	M16
M11b	L 160016014	H	12'	M16
M11c	L 160016014	H	12'	M16
M12a	L 160016014	H	12'	M16
M12b	L 160016014	H	12'	M16
M12c	L 160016014	H	12'	M16
M13a	L 160016014	H	12'	M16
M13b	L 160016014	H	12'	M16
M13c	L 160016014	H	12'	M16
M14a	L 160016014	H	12'	M16
M14b	L 160016014	H	12'	M16
M14c	L 160016014	H	12'	M16
M15a	L 160016014	H	12'	M16
M15b	L 160016014	H	12'	M16
M15c	L 160016014	H	12'	M16
M16a	L 160016014	H	12'	M16
M16b	L 160016014	H	12'	M16
M16c	L 160016014	H	12'	M16
M17a	L 160016014	H	12'	M16
M17b	L 160016014	H	12'	M16
M17c	L 160016014	H	12'	M16
M18a	L 160016014	H	12'	M16
M18b	L 160016014	H	12'	M16
M18c	L 160016014	H	12'	M16
M19a	L 160016014	H	12'	M16
M19b	L 160016014	H	12'	M16
M19c	L 160016014	H	12'	M16
M20a	L 160016014	H	12'	M16
M20b	L 160016014	H	12'	M16
M20c	L 160016014	H	12'	M16
M21a	L 160016014	H	12'	M16
M21b	L 160016014	H	12'	M16
M21c	L 160016014	H	12'	M16
M22a	L 160016014	H	12'	M16
M22b	L 160016014	H	12'	M16
M22c	L 160016014	H	12'	M16
M23a	L 160016014	H	12'	M16
M23b	L 160016014	H	12'	M16
M23c	L 160016014	H	12'	M16
M24a	L 160016014	H	12'	M16
M24b	L 160016014	H	12'	M16
M24c	L 160016014	H	12'	M16
M25a	L 160016014	H	12'	M16
M25b	L 160016014	H	12'	M16
M25c	L 160016014	H	12'	M16
M26a	L 160016014	H	12'	M16
M26b	L 160016014	H	12'	M16
M26c	L 160016014	H	12'	M16
M27a	L 160016014	H	12'	M16
M27b	L 160016014	H	12'	M16
M27c	L 160016014	H	12'	M16
M28a	L 160016014	H	12'	M16
M28b	L 160016014	H	12'	M16
M28c	L 160016014	H	12'	M16
M29a	L 160016014	H	12'	M16
M29b	L 160016014	H	12'	M16
M29c	L 160016014	H	12'	M16
M30a	L 160016014	H	12'	M16
M30b	L 160016014	H	12'	M16
M30c	L 160016014	H	12'	M16
M31a	L 160016014	H	12'	M16
M31b	L 160016014	H	12'	M16
M31c	L 160016014	H	12'	M16
M32a	L 160016014	H	12'	M16
M32b	L 160016014	H	12'	M16
M32c	L 160016014	H	12'	M16
M33a	L 160016014	H	12'	M16
M33b	L 160016014	H	12'	M16
M33c	L 160016014	H	12'	M16
M34a	L 160016014	H	12'	M16
M34b	L 160016014	H	12'	M16
M34c	L 160016014	H	12'	M16
M35a	L 160016014	H	12'	M16
M35b	L 160016014	H	12'	M16
M35c	L 160016014	H	12'	M16
M36a	L 160016014	H	12'	M16
M36b	L 160016014	H	12'	M16
M36c	L 160016014	H	12'	M16
M37a	L 160016014	H	12'	M16
M37b	L 160016014	H	12'	M16
M37c	L 160016014	H	12'	M16
M38a	L 160016014	H	12'	M16
M38b	L 160016014	H	12'	M16
M38c	L 160016014	H	12'	M16
M39a	L 160016014	H	12'	M16
M39b	L 160016014	H	12'	M16
M39c	L 160016014	H	12'	M16
M40a	L 160016014	H	12'	M16
M40b	L 160016014	H	12'	M16
M40c	L 160016014	H	12'	M16
M41a	L 160016014	H	12'	M16
M41b	L 160016014	H	12'	M16
M41c	L 160016014	H	12'	M16
M42a	L 160016014	H	12'	M16
M42b	L 160016014	H	12'	M16
M42c	L 160016014	H	12'	M16
M43a	L 160016014	H	12'	M16
M43b	L 160016014	H	12'	M16
M43c	L 160016014	H	12'	M16
M44a	L 160016014	H	12'	M16
M44b	L 160016014	H	12'	M16
M44c	L 160016014	H	12'	M16
M45a	L 160016014	H	12'	M16
M45b	L 160016014	H	12'	M16
M45c	L 160016014	H	12'	M16
M46a	L 160016014	H	12'	M16
M46b	L 160016014	H	12'	M16
M46c	L 160016014	H	12'	M16
M47a	L 160016014	H	12'	M16
M47b	L 160016014	H	12'	M16
M47c	L 160016014	H	12'	M16
M48a	L 160016014	H	12'	M16
M48b	L 160016014	H	12'	M16
M48c	L 160016014	H	12'	M16
M49a	L 160016014	H	12'	M16
M49b	L 160016014	H	12'	M16
M49c	L 160016014	H	12'	M16
M50a	L 160016014	H	12'	M16
M50b	L 160016014	H	12'	M16
M50c	L 160016014	H	12'	M16
M51a	L 160016014	H	12'	M16
M51b	L 160016014	H	12'	M16
M51c	L 160016014	H	12'	M16
M52a	L 160016014	H	12'	M16
M52b	L 160016014	H	12'	M16
M52c	L 160016014	H	12'	M16
M53a	L 160016014	H	12'	M16
M53b	L 160016014	H	12'	M16
M53c	L 160016014	H	12'	M16
M54a	L 160016014	H	12'	M16
M54b	L 160016014	H	12'	M16
M54c	L 160016014	H	12'	M16
M55a	L 160016014	H	12'	M16
M55b	L 160016014	H	12'	M16
M55c	L 160016014	H	12'	M16
M56a	L 160016014	H	12'	M16
M56b	L 160016014	H	12'	M16
M56c	L 160016014	H	12'	M16
M57a	L 160016014	H	12'	M16
M57b	L 160016014	H	12'	M16
M57c	L 160016014	H	12'	M16
M58a	L 160016014	H	12'	M16
M58b	L 160016014	H	12'	M16
M58c	L 160016014	H	12'	M16
M59a	L 160016014	H	12'	M16
M59b	L 160016014	H	12'	M16
M59c	L 160016014	H	12'	M16
M60a	L 160016014	H	12'	M16
M60b	L 160016014	H	12'	M16
M60c	L 160016014	H	12'	M16

NOTAS:

1. Verificar las especificaciones de los materiales.
2. Verificar las especificaciones de los detalles.
3. Verificar las especificaciones de los cálculos.
4. Verificar las especificaciones de los planos.
5. Verificar las especificaciones de los dibujos.
6. Verificar las especificaciones de los documentos.

CUERPO	PESO (ton)	N. PLACAS, REDUNDANTES Y TORNILLOS	MODIFICACION	FECHA
SPA1 EXT. +9	20,568			
SPA1 EXT. +6	19,091			
SPA1 EXT. +3	17,524			
SPA1 EXT. +0	16,473			
SPA1 EXT. -3	14,700			

PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS.

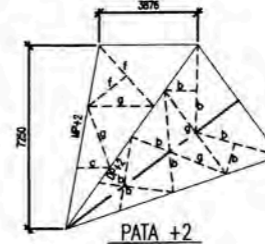
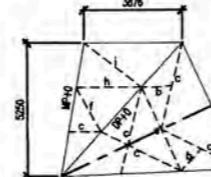
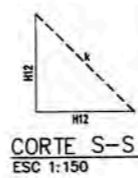
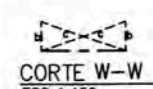
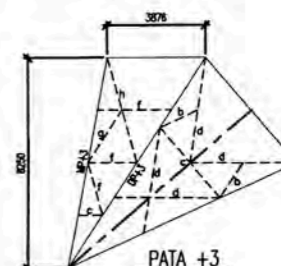
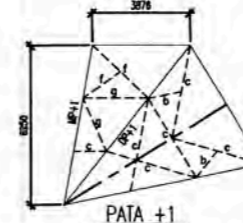
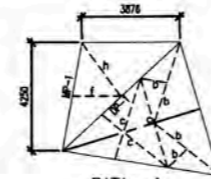
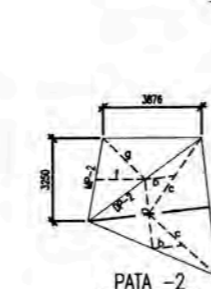
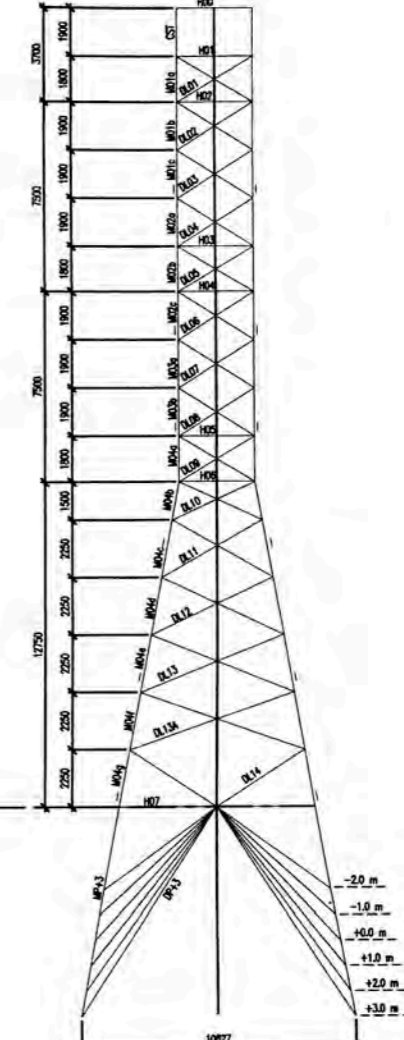
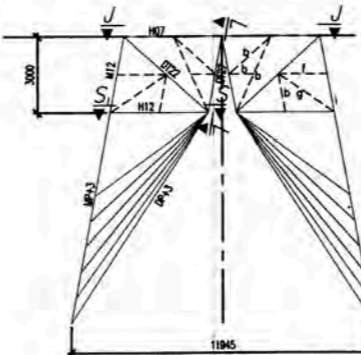
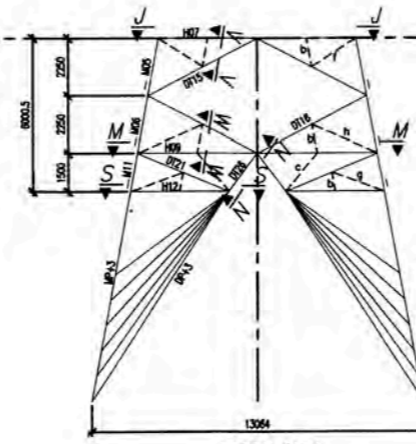
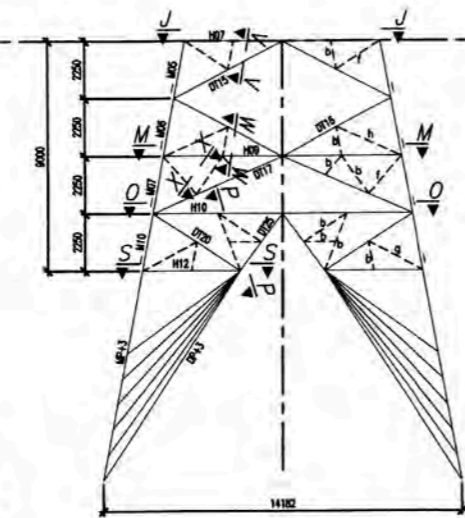
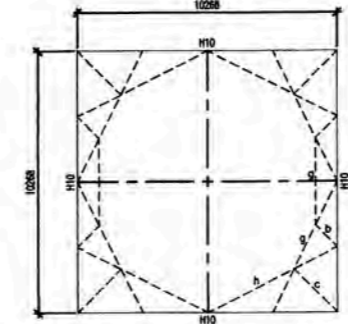
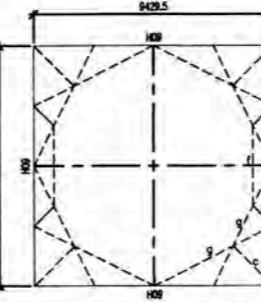
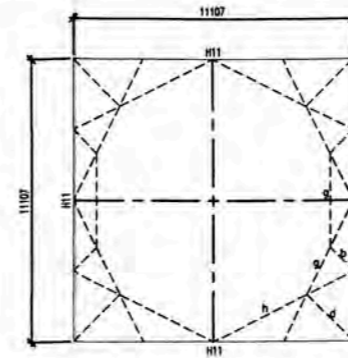
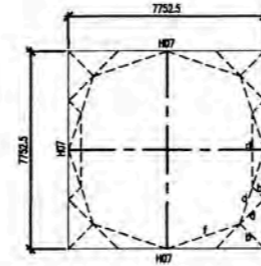
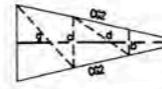
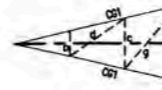
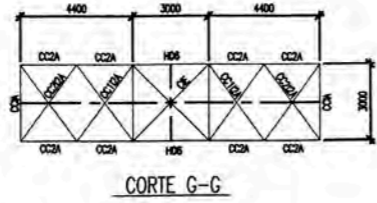
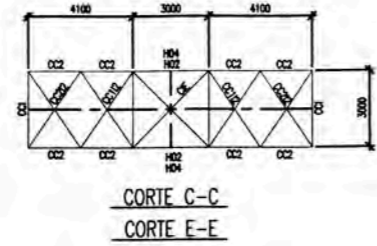
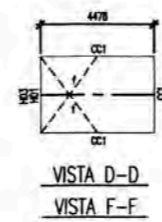
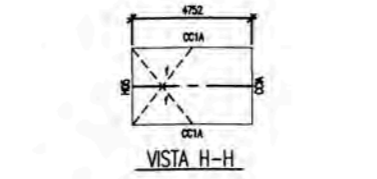
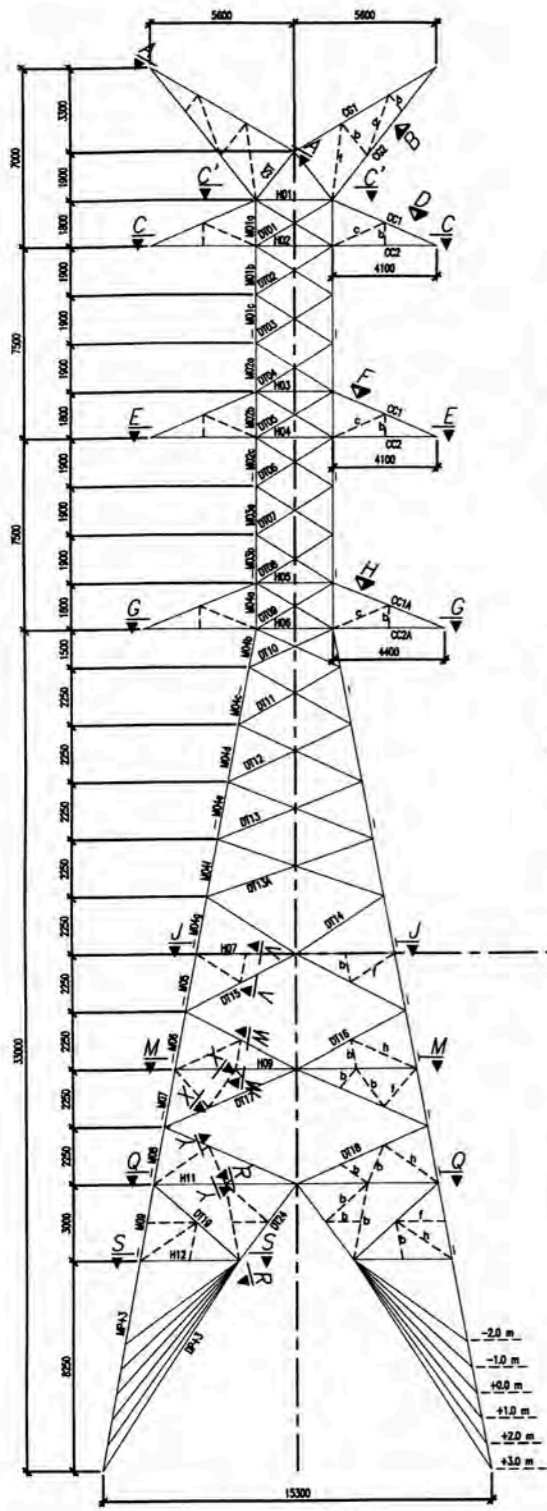
INGENIERIA & DISEÑO S.A.

CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA

LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA

TORRE SPA1 SILUETA DE DISEÑO

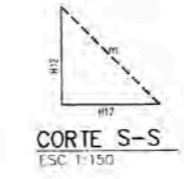
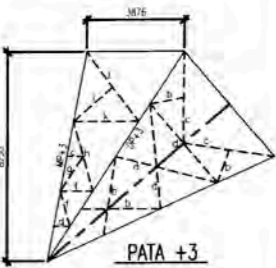
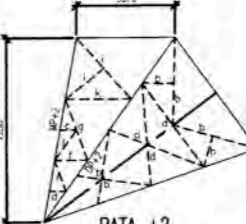
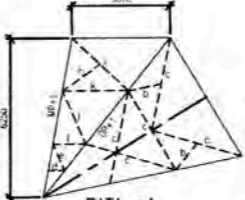
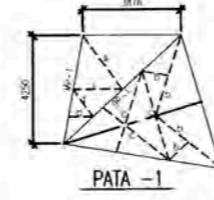
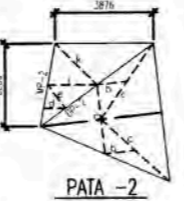
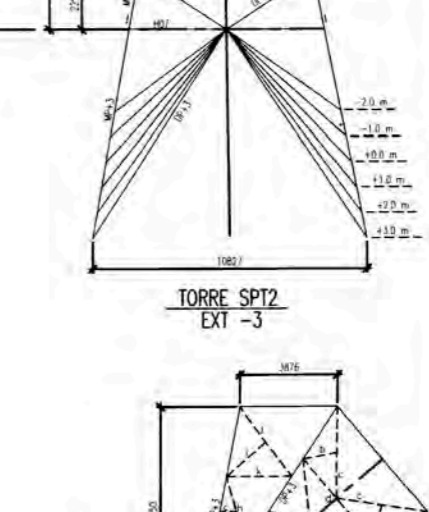
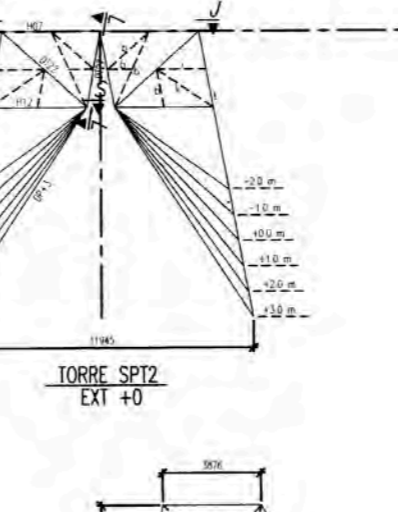
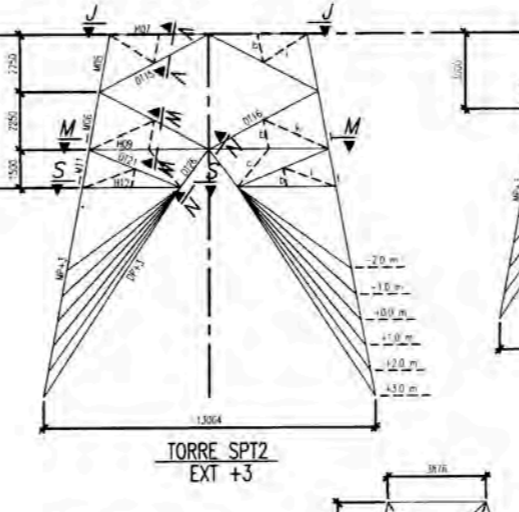
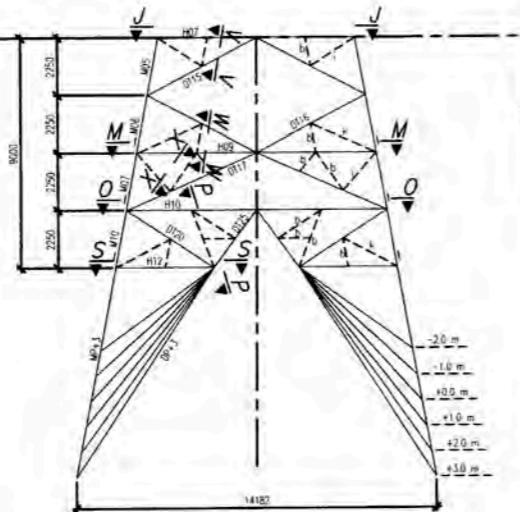
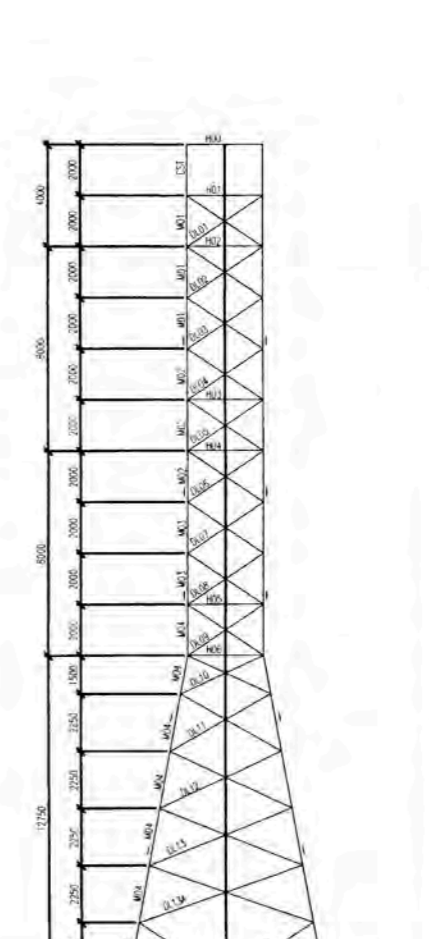
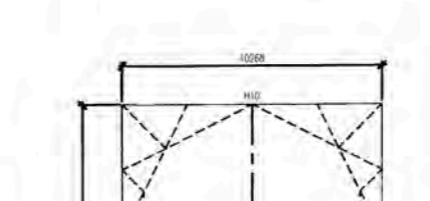
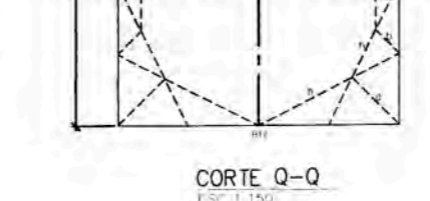
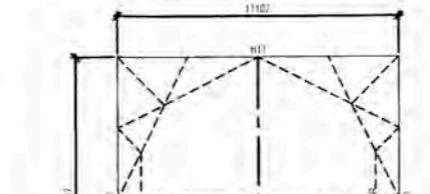
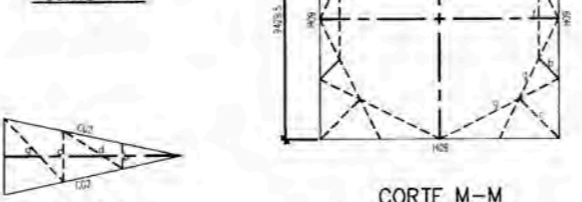
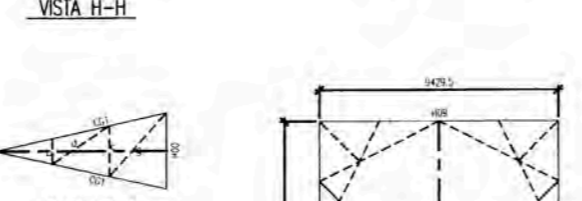
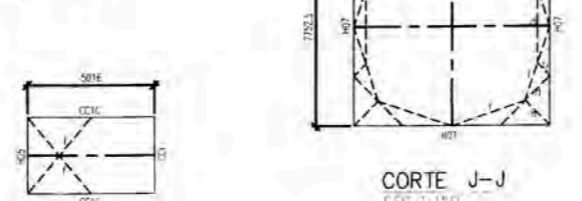
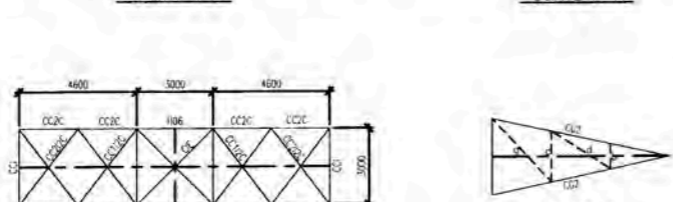
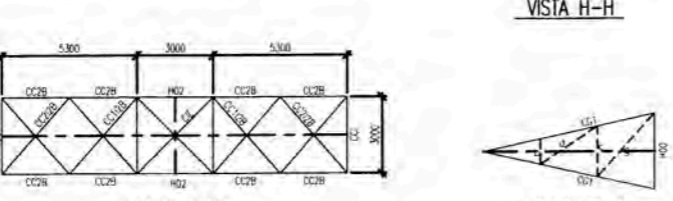
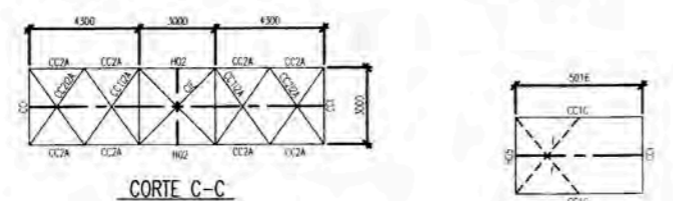
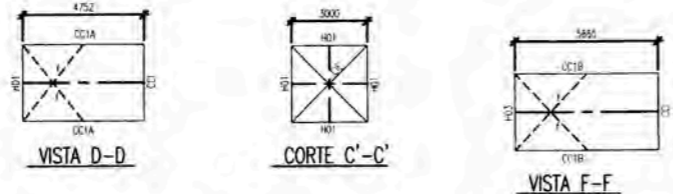
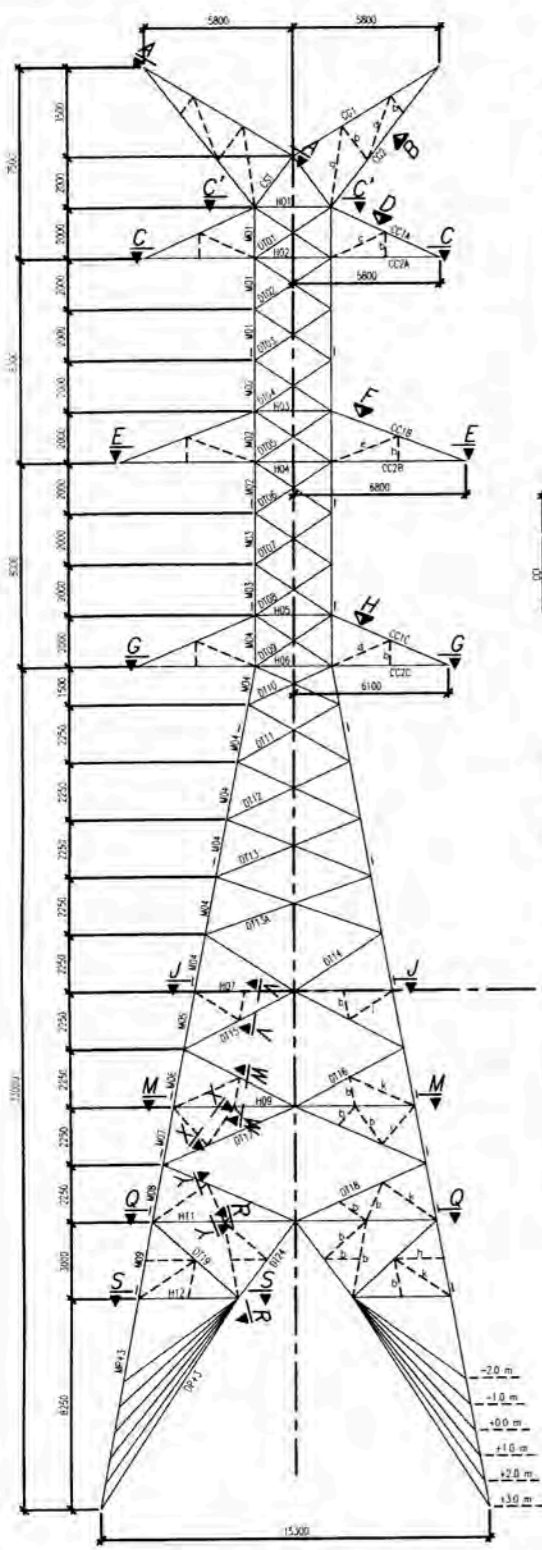
PLANO N°: LT-05



GRUPO	PERF.	CALDO	CHIT. PERROS	DIAMETRO	
MD16	L	110R11028	H	8"	800
MD19	L	110R11028	H	8"	800
MD15	L	110R11028	H	8"	800
MD20	L	140R14012	H	8"	800
MD21	L	140R14012	H	8"	800
MD22	L	140R14012	H	8"	800
MD23	L	180R18014	H	8"	800
MD24	L	180R18014	H	8"	800
MD25	L	180R18014	H	8"	800
MD26	L	180R18014	H	8"	800
MD27	L	180R18014	H	8"	800
MD28	L	200R20016	H	12"	800
MD29	L	200R20016	H	12"	800
MD30	L	200R20016	H	12"	800
MD31	L	200R20016	H	12"	800
MD32	L	200R20016	H	12"	800
MD33	L	200R20016	H	12"	800
MD34	L	200R20016	H	12"	800
MD35	L	200R20016	H	12"	800
MD36	L	200R20016	H	12"	800
MD37	L	200R20016	H	12"	800
MD38	L	200R20016	H	12"	800
MD39	L	200R20016	H	12"	800
MD40	L	200R20016	H	12"	800
MD41	L	200R20016	H	12"	800
MD42	L	200R20016	H	12"	800
MD43	L	200R20016	H	12"	800
MD44	L	200R20016	H	12"	800
MD45	L	200R20016	H	12"	800
MD46	L	200R20016	H	12"	800
MD47	L	200R20016	H	12"	800
MD48	L	200R20016	H	12"	800
MD49	L	200R20016	H	12"	800
MD50	L	200R20016	H	12"	800
MD51	L	200R20016	H	12"	800
MD52	L	200R20016	H	12"	800
MD53	L	200R20016	H	12"	800
MD54	L	200R20016	H	12"	800
MD55	L	200R20016	H	12"	800
MD56	L	200R20016	H	12"	800
MD57	L	200R20016	H	12"	800
MD58	L	200R20016	H	12"	800
MD59	L	200R20016	H	12"	800
MD60	L	200R20016	H	12"	800
MD61	L	200R20016	H	12"	800
MD62	L	200R20016	H	12"	800
MD63	L	200R20016	H	12"	800
MD64	L	200R20016	H	12"	800
MD65	L	200R20016	H	12"	800
MD66	L	200R20016	H	12"	800
MD67	L	200R20016	H	12"	800
MD68	L	200R20016	H	12"	800
MD69	L	200R20016	H	12"	800
MD70	L	200R20016	H	12"	800
MD71	L	200R20016	H	12"	800
MD72	L	200R20016	H	12"	800
MD73	L	200R20016	H	12"	800
MD74	L	200R20016	H	12"	800
MD75	L	200R20016	H	12"	800
MD76	L	200R20016	H	12"	800
MD77	L	200R20016	H	12"	800
MD78	L	200R20016	H	12"	800
MD79	L	200R20016	H	12"	800
MD80	L	200R20016	H	12"	800
MD81	L	200R20016	H	12"	800
MD82	L	200R20016	H	12"	800
MD83	L	200R20016	H	12"	800
MD84	L	200R20016	H	12"	800
MD85	L	200R20016	H	12"	800
MD86	L	200R20016	H	12"	800
MD87	L	200R20016	H	12"	800
MD88	L	200R20016	H	12"	800
MD89	L	200R20016	H	12"	800
MD90	L	200R20016	H	12"	800
MD91	L	200R20016	H	12"	800
MD92	L	200R20016	H	12"	800
MD93	L	200R20016	H	12"	800
MD94	L	200R20016	H	12"	800
MD95	L	200R20016	H	12"	800
MD96	L	200R20016	H	12"	800
MD97	L	200R20016	H	12"	800
MD98	L	200R20016	H	12"	800
MD99	L	200R20016	H	12"	800
MD100	L	200R20016	H	12"	800
MD101	L	200R20016	H	12"	800
MD102	L	200R20016	H	12"	800
MD103	L	200R20016	H	12"	800
MD104	L	200R20016	H	12"	800
MD105	L	200R20016	H	12"	800
MD106	L	200R20016	H	12"	800
MD107	L	200R20016	H	12"	800
MD108	L	200R20016	H	12"	800
MD109	L	200R20016	H	12"	800
MD110	L	200R20016	H	12"	800
MD111	L	200R20016	H	12"	800
MD112	L	200R20016	H	12"	800
MD113	L	200R20016	H	12"	800
MD114	L	200R20016	H	12"	800
MD115	L	200R20016	H	12"	800
MD116	L	200R20016	H	12"	800
MD117	L	200R20016	H	12"	800
MD118	L	200R20016	H	12"	800
MD119	L	200R20016	H	12"	800
MD120	L	200R20016	H	12"	800
MD121	L	200R20016	H	12"	800
MD122	L	200R20016	H	12"	800
MD123	L	200R20016	H	12"	800
MD124	L	200R20016	H	12"	800
MD125	L	200R20016	H	12"	800
MD126	L	200R20016	H	12"	800
MD127	L	200R20016	H	12"	800
MD128	L	200R20016	H	12"	800
MD129	L	200R20016	H	12"	800
MD130	L	200R20016	H	12"	800
MD131	L	200R20016	H	12"	800
MD132	L	200R20016	H	12"	800
MD133	L	200R20016	H	12"	800
MD134	L	200R20016	H	12"	800
MD135	L	200R20016	H	12"	800
MD136	L	200R20016	H	12"	800
MD137	L	200R20016	H	12"	800
MD138	L	200R20016	H	12"	800
MD139	L	200R20016	H	12"	800
MD140	L	200R20016	H	12"	800
MD141	L	200R20016	H	12"	800
MD142	L	200R20016	H	12"	800
MD143	L	200R20016	H	12"	800
MD144	L	200R20016	H	12"	800
MD145	L	200R20016	H	12"	800
MD146	L	200R20016	H	12"	800
MD147	L	200R20016	H	12"	800
MD148	L	200R20016	H	12"	800
MD149	L	200R20016	H	12"	800
MD150	L	200R20016	H	12"	800
MD151	L	200R20016	H	12"	800
MD152	L	200R20016	H	12"	800
MD153	L	200R20016	H	12"	800
MD154	L	200R20016	H	12"	800
MD155	L	200R20016	H	12"	800
MD156	L	200R20016	H	12"	800
MD157	L	200R20016	H	12"	800
MD158	L	200R20016	H	12"	800
MD159	L	200R20016	H	12"	800
MD160	L	200R20016	H	12"	800
MD161	L	200R20016	H	12"	800
MD162	L	200R20016	H	12"	800
MD163	L	200R20016	H	12"	800
MD164	L	200R20016	H	12"	800
MD165	L	200R20016	H	12"	800
MD166	L	200R20016	H	12"	800
MD167	L	200R20016	H	12"	800
MD168	L	200R20016	H	12"	800
MD169	L	200R20016	H	12"	800
MD170	L	200R20016	H	12"	800
MD171	L	200R20016	H	12"	800
MD172	L	200R20016	H	12"	800
MD173	L	200R20016	H	12"	800
MD174	L	200R20016	H	12"	800
MD175	L	200R20016	H	12"	800
MD176	L	200R20016	H	12"	800
MD177	L	200R20016	H	12"	800
MD178	L	200R20016	H	12"	800
MD179	L	200R20016	H	12"	800
MD180	L	200R20016	H	12"	800
MD181	L	200R20016	H	12"	800
MD182	L	200R20016	H	12"	800
MD183	L	200R20016	H	12"	800
MD184	L	200R20016	H	12"	800
MD185	L	200R20016	H	12"	800
MD186	L	200R20016	H	12"	800
MD187	L	200R20016	H	12"	800
MD188	L	200R20016	H	12"	800
MD189	L	200R20016	H	12"	800
MD190	L	200R20016	H	12"	800
MD191	L	200R20016	H	12"	800
MD192	L	200R20016	H	12"	800
MD193	L	200R20016	H	12"	800
MD194	L	200R20016	H	12"	800
MD195	L	200R20016	H	12"	800
MD196	L	200R20016	H	12"	800
MD197	L	200R20016	H	12"	800
MD198	L	200R20016	H	12"	800
MD199	L	200R20016	H	12"	800
MD200	L	200R20016	H	12"	800

NOTAS:
 1. Verificar especificaciones de materiales.
 2. Mantener este plano a la mano.
 3. Cualquier modificación debe ser aprobada por el diseñador.
 4. Este plano es propiedad de la empresa.

CUERPO CON 4 PATAS +0	PESO (Ton)	N PLACAS, REDUNDANTES Y TORNEILLOS	CONEXIONES	Nº	MODIFICACION
SPT1 EXT. +9	30,385	Entre 1.5 y 1.8	D 40X4H D 40X4H 50X4H 50X4H 50X4H 50X4H 63X5H 70X5H 70X5H 80X6H 90X6H		EMITO PARA APROBACION
SPT1 EXT. +6	28,286				
SPT1 EXT. +3	26,136				
SPT1 EXT. +0	24,370				
SPT1 EXT. -3	22,065		</		



GRUPO	PERI	CALCULO	CANT. PLACAS	DIAMETRO	
M01	L	1800160010	H	3"	M24
M02	L	2000200116	H	3"	M24
M03	Z	2000200116	H	15"	M24
M04	Z	2000200116	H	20"	M24
M05	Z	2000200116	H	20"	M24
M06	Z	2000200116	H	20"	M24
M07	Z	2000200116	H	20"	M24
M08	Z	2000200116	H	20"	M24
M09	Z	2000200116	H	20"	M24
M10	Z	2000200116	H	20"	M24
M11	Z	2000200116	H	20"	M24
M12	Z	2000200116	H	20"	M24
MP-2	Z	2000200116	H	20"	M24
MP-1	Z	2000200116	H	20"	M24
MP+0	Z	2000200116	H	20"	M24
MP+1	Z	2000200116	H	20"	M24
MP+2	Z	2000200116	H	20"	M24
MP+3	Z	2000200116	H	20"	M24
CC1	L	30003007	H	2"	M20
CC2	L	30003007	H	2"	M20
CC3	L	30003007	H	2"	M20
CC4	L	30003007	H	2"	M20
CC5	L	30003007	H	2"	M20
CC6	L	30003007	H	2"	M20
CC7	L	30003007	H	2"	M20
CC8	L	30003007	H	2"	M20
CC9	L	30003007	H	2"	M20
CC10	L	30003007	H	2"	M20
CC11	L	30003007	H	2"	M20
CC12	L	30003007	H	2"	M20
CC13	L	30003007	H	2"	M20
CC14	L	30003007	H	2"	M20
CC15	L	30003007	H	2"	M20
CC16	L	30003007	H	2"	M20
CC17	L	30003007	H	2"	M20
CC18	L	30003007	H	2"	M20
CC19	L	30003007	H	2"	M20
CC20	L	30003007	H	2"	M20
CC21	L	30003007	H	2"	M20
CC22	L	30003007	H	2"	M20
CC23	L	30003007	H	2"	M20
CC24	L	30003007	H	2"	M20
CC25	L	30003007	H	2"	M20
CC26	L	30003007	H	2"	M20
CC27	L	30003007	H	2"	M20
CC28	L	30003007	H	2"	M20
CC29	L	30003007	H	2"	M20
CC30	L	30003007	H	2"	M20
CC31	L	30003007	H	2"	M20
CC32	L	30003007	H	2"	M20
CC33	L	30003007	H	2"	M20
CC34	L	30003007	H	2"	M20
CC35	L	30003007	H	2"	M20
CC36	L	30003007	H	2"	M20
CC37	L	30003007	H	2"	M20
CC38	L	30003007	H	2"	M20
CC39	L	30003007	H	2"	M20
CC40	L	30003007	H	2"	M20
CC41	L	30003007	H	2"	M20
CC42	L	30003007	H	2"	M20
CC43	L	30003007	H	2"	M20
CC44	L	30003007	H	2"	M20
CC45	L	30003007	H	2"	M20
CC46	L	30003007	H	2"	M20
CC47	L	30003007	H	2"	M20
CC48	L	30003007	H	2"	M20
CC49	L	30003007	H	2"	M20
CC50	L	30003007	H	2"	M20
CC51	L	30003007	H	2"	M20
CC52	L	30003007	H	2"	M20
CC53	L	30003007	H	2"	M20
CC54	L	30003007	H	2"	M20
CC55	L	30003007	H	2"	M20
CC56	L	30003007	H	2"	M20
CC57	L	30003007	H	2"	M20
CC58	L	30003007	H	2"	M20
CC59	L	30003007	H	2"	M20
CC60	L	30003007	H	2"	M20

CUFRIO CON 4 PATAS +0	PESO (Ton)	N PLACAS, REDUNDANTES Y TORNILLOS	CONVENCIONES	MODIFICACION
SPT2 EXT +9	51.995	Entre 16 y 19	40x40	EMITIDO PARA APROBACION
SPT2 EXT +6	51.245		45x45	
SPT2 EXT +3	46.660		48x48	
SPT2 EXT +0	45.175		50x50	
SPT2 EXT -3	42.350		52x52	

INGENIERIA & DISEÑO S.A.	CONTROL DE DOCUMENTOS	CONTROL DE CALIDAD	EMISOR + FIRMA	REVISOR	APROBADO
DESIGNO	APROBADO	FECHA	REVISOR	FECHA	FECHA
N. MOZO	A. GAUNDO	30-08-13	N. MOZO	30-08-2013	30-08-2013
			REVISOR	30-08-2013	30-08-2013
			APROBADO	30-08-2013	30-08-2013
			APROBADO CLIENTE		

comesa
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

CONTROL: SC-CNO-SER-023-13

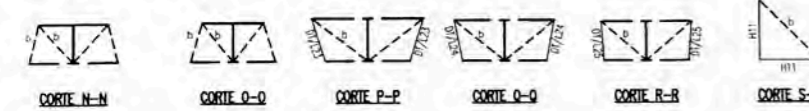
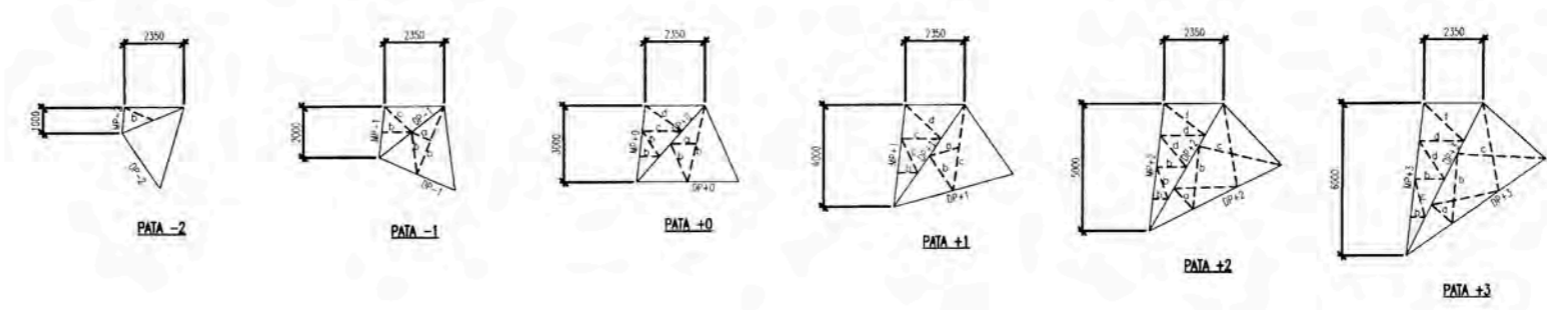
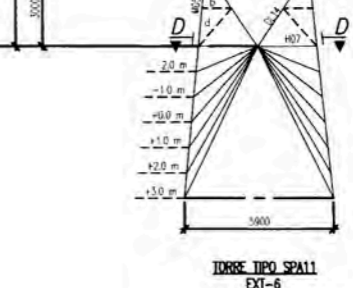
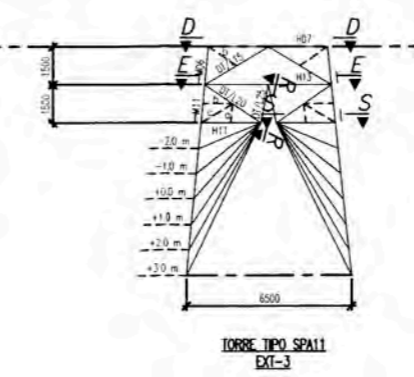
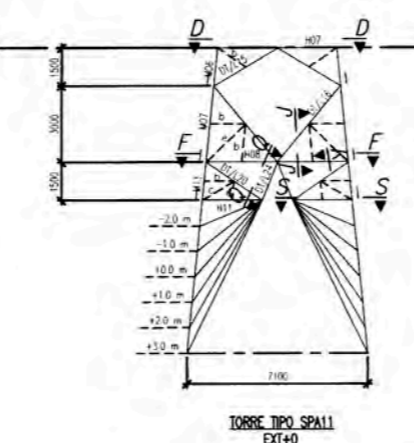
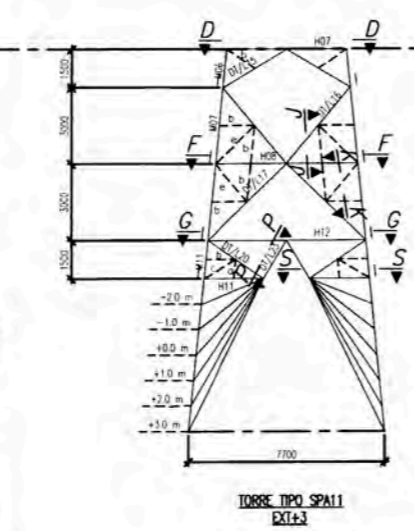
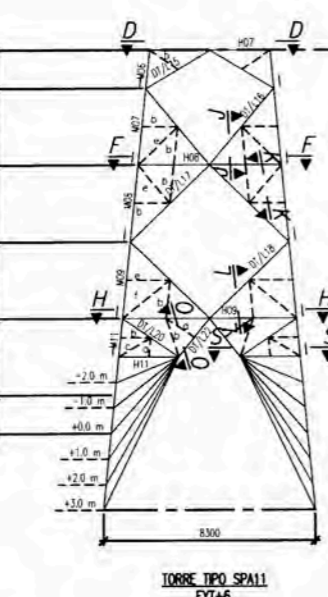
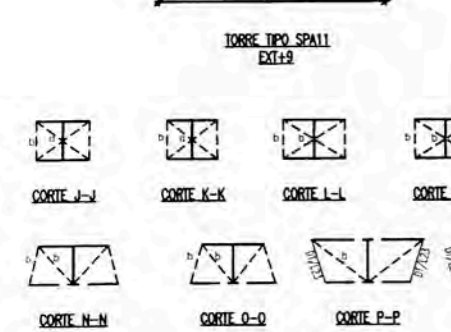
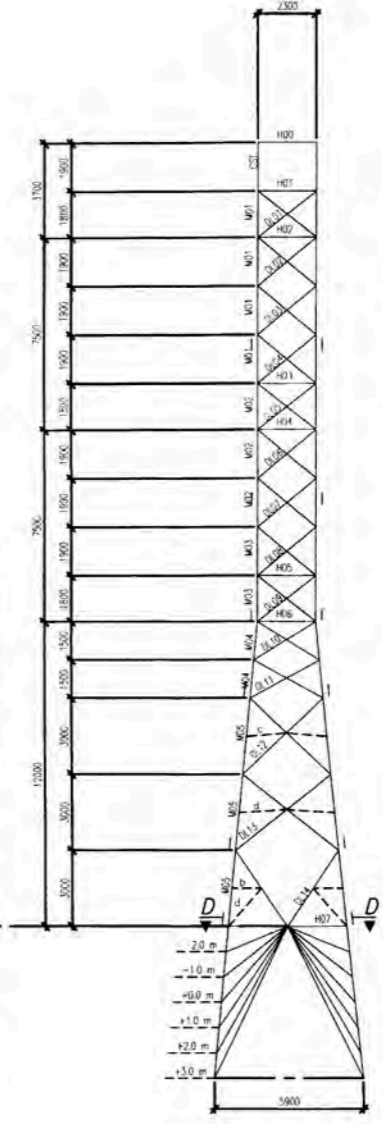
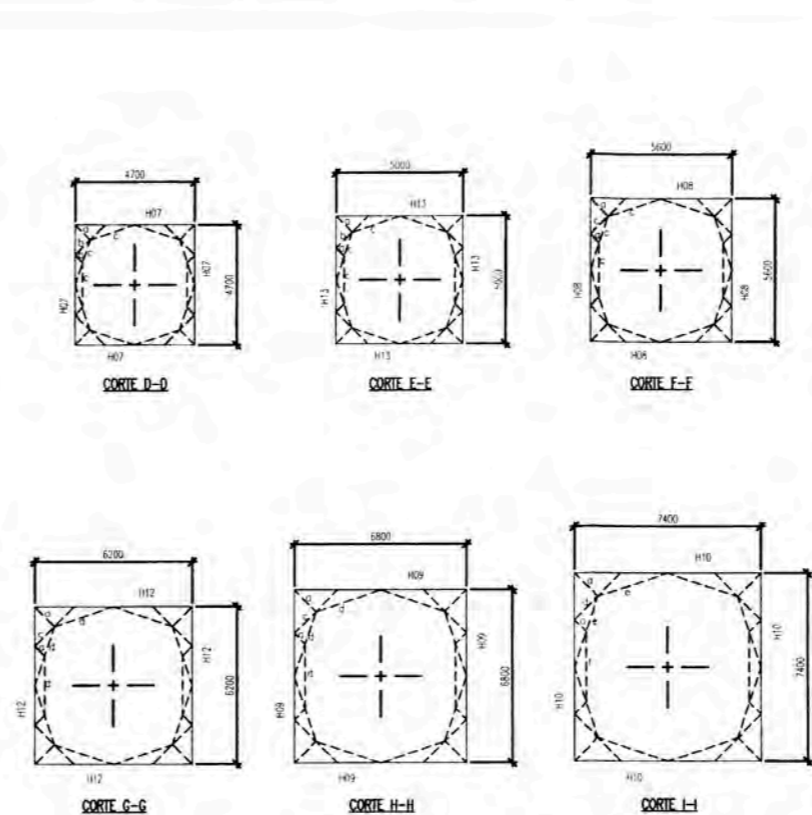
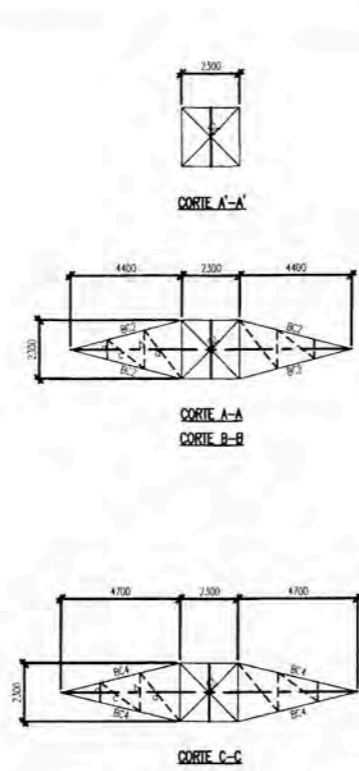
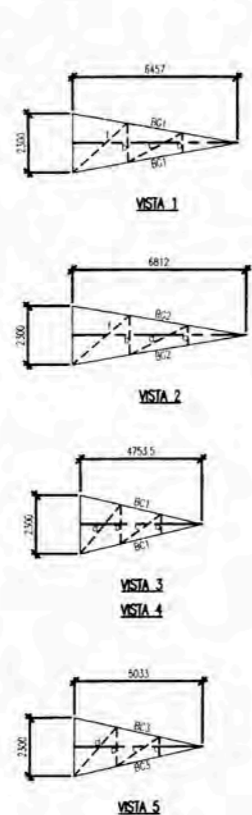
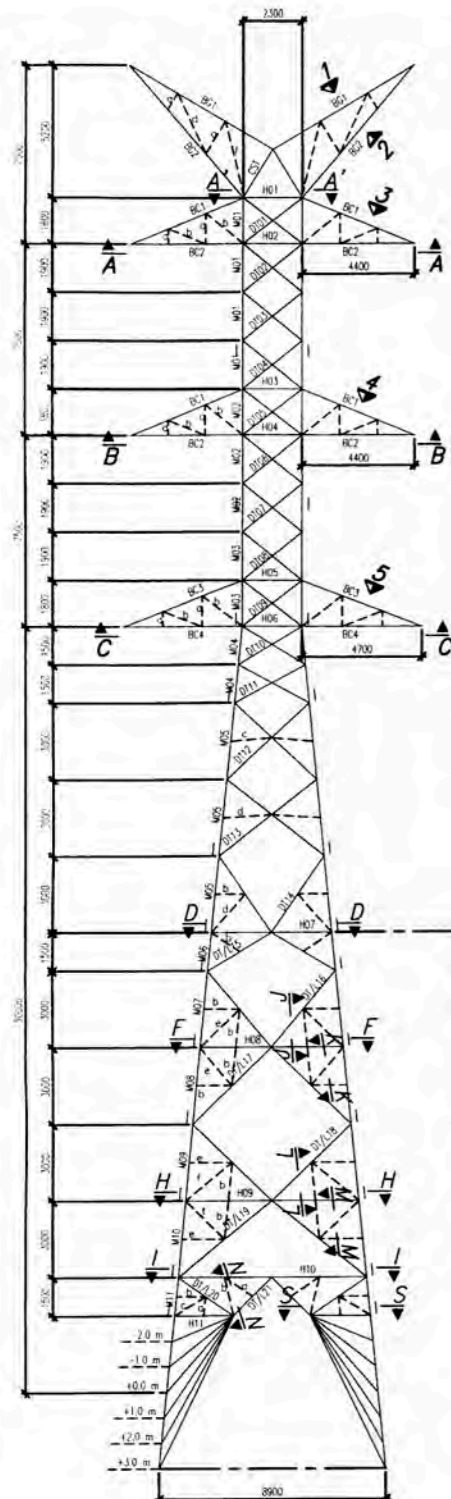
ESCALA: 1:150

TORRE SPT2 SILUETA DE DISEÑO

CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA

LINEA DE TRANSMISION DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA

PLANO N° LT-08



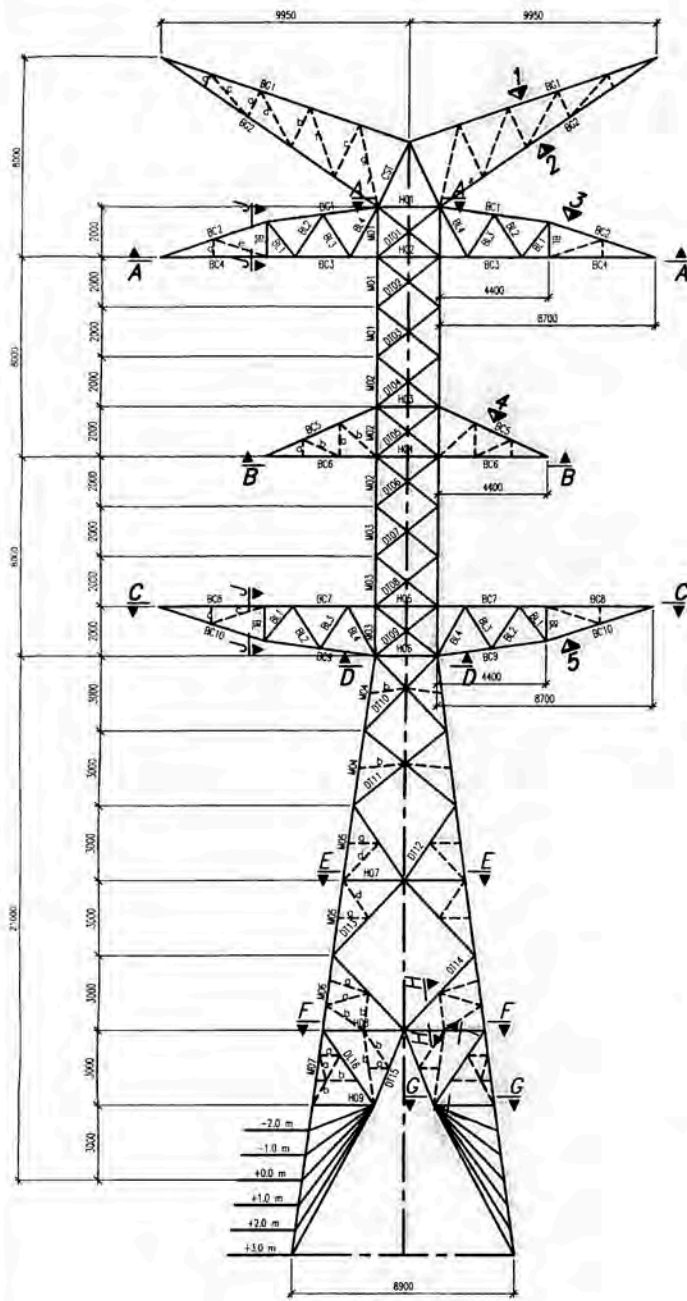
GRUPO	PERFIL	CALIDAD	CANT. PERNOS	DIAMETRO
M01	L 30X90X7	H	6*	M16
M02	L 110X110X10	H	6*	M16
M03	L 125X125X12	H	8*	M16
M04	L 140X140X12	H	8*	M16
M05	L 140X140X12	H	8*	M16
M06	L 140X140X12	H	8*	M16
M07	L 140X140X12	H	8*	M16
M08	L 140X140X12	H	8*	M16
M09	L 140X140X12	H	8*	M16
M10	L 140X140X12	H	8*	M16
M11	L 140X140X12	H	8*	M16
MP-2	L 140X140X12	H	8*	M16
MP-1	L 140X140X12	H	8*	M16
MP+0	L 140X140X12	H	8*	M16
MP+1	L 140X140X12	H	8*	M16
MP+2	L 140X140X12	H	8*	M16
MP+3	L 140X140X12	H	8*	M16
DL01	L 56X56X5	H	2	M16
DL02	L 56X56X5	H	2	M16
DL03	L 56X56X5	H	2	M16
DL04	L 56X56X5	H	2	M16
DL05	L 56X56X5	H	2	M16
DL06	L 56X56X5	H	2	M16
DL07	L 56X56X5	H	2	M16
DL08	L 56X56X5	H	2	M16
DL09	L 56X56X5	H	2	M16
DL10	L 56X56X5	H	2	M16
DL11	L 56X56X5	H	2	M16
DL12	L 56X56X5	H	2	M16
DL13	L 56X56X5	H	2	M16
DL14	L 56X56X5	H	2	M16
DL15	L 56X56X5	H	2	M16
DL16	L 56X56X5	H	2	M16
DL17	L 56X56X5	H	2	M16
DL18	L 56X56X5	H	2	M16
DL19	L 56X56X5	H	2	M16
DL20	L 56X56X5	H	2	M16
DL21	L 56X56X5	H	2	M16
DL22	L 56X56X5	H	2	M16
DL23	L 56X56X5	H	2	M16
DL24	L 56X56X5	H	2	M16
DL25	L 56X56X5	H	2	M16
DP-2	L 70X70X5	H	2	M16
DP-1	L 70X70X5	H	2	M16
DP+0	L 70X70X5	H	2	M16
DP+1	L 70X70X5	H	2	M16
DP+2	L 70X70X5	H	2	M16
DP+3	L 70X70X5	H	2	M16
H00	L 56X56X5	H	2	M16
H01	L 56X56X5	H	2	M16
H02	L 56X56X5	H	2	M16
H03	L 56X56X5	H	2	M16
H04	L 56X56X5	H	2	M16
H05	L 56X56X5	H	2	M16
H06	L 56X56X5	H	2	M16
H07	L 56X56X5	H	2	M16
H08	L 56X56X5	H	2	M16
H09	L 56X56X5	H	2	M16
H10	L 56X56X5	H	2	M16
H11	L 56X56X5	H	2	M16
H12	L 56X56X5	H	2	M16
H13	L 56X56X5	H	2	M16
CS1	L 56X56X5	H	2	M16
BC1	L 56X56X5	H	2	M16
BC2	L 56X56X5	H	2	M16
BC3	L 56X56X5	H	2	M16
BC4	L 56X56X5	H	2	M16
CE	L 56X56X5	H	1	M16

PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

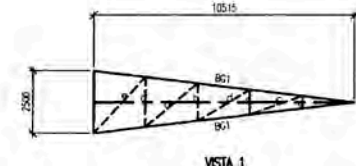
	CONTRATO	FECHA	ESCALA
	SC-CND-SER-023-13	06-08-2013	1:1
	CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA		
LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA			PLANO N°: LT 09

CUERPO	PESO (ton)	% PLACAS, REDUNDANTES Y TORNILLOS
SPA11 EXT +9	16.068	Entre 1.7 y 2.0
SPA11 EXT +6	16.369	
SPA11 EXT +3	15.448	
SPA11 EXT +0	14.330	
SPA11 EXT -3	13.477	
SPA11 EXT -6	12.011	

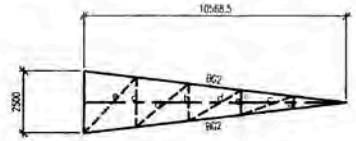
NOTA: Se debe considerar el peso de los cables y aisladores en el momento de calcular el peso total de cada cuerpo. El peso de los cables y aisladores debe ser el mismo que el que se utilizó en el momento de calcular el peso de los cuerpos. El peso de los cables y aisladores debe ser el mismo que el que se utilizó en el momento de calcular el peso de los cuerpos. El peso de los cables y aisladores debe ser el mismo que el que se utilizó en el momento de calcular el peso de los cuerpos.



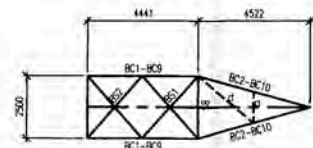
TORRE TIPO SPX
CARA TRANSVERSAL



VISTA 1

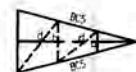


VISTA 2

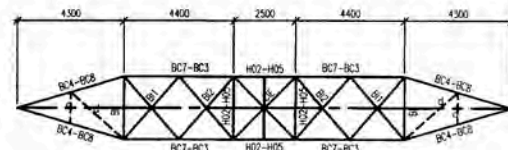


VISTA 3

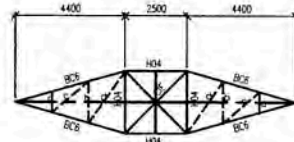
VISTA 5



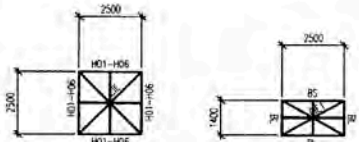
VISTA 4



CORTE A-A
CORTE C-C



CORTE B-B



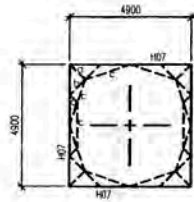
CORTE A'-A'
CORTE D-D

CORTE J-J

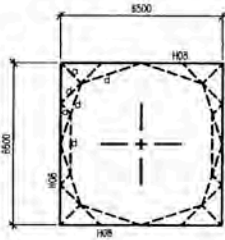


CORTE H-H

CORTE I-I



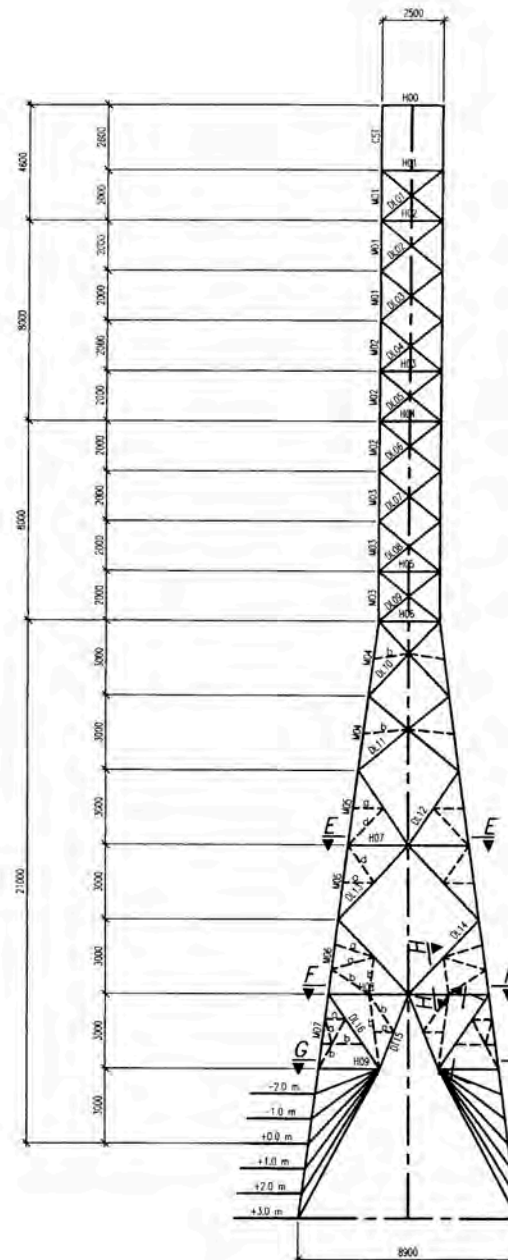
CORTE E-E



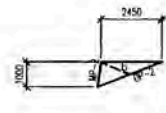
CORTE F-F



CORTE G-G



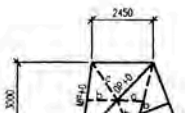
TORRE TIPO SPX
CARA LONGITUDINAL



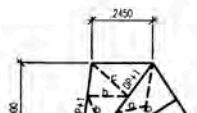
PATA -2



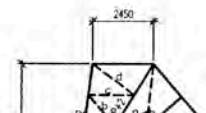
PATA -1



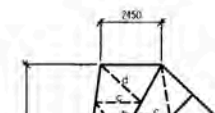
PATA +0



PATA +1

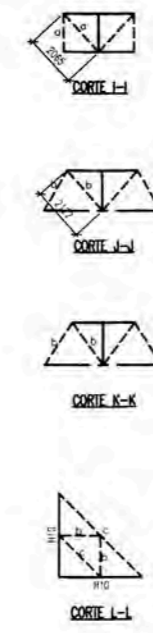
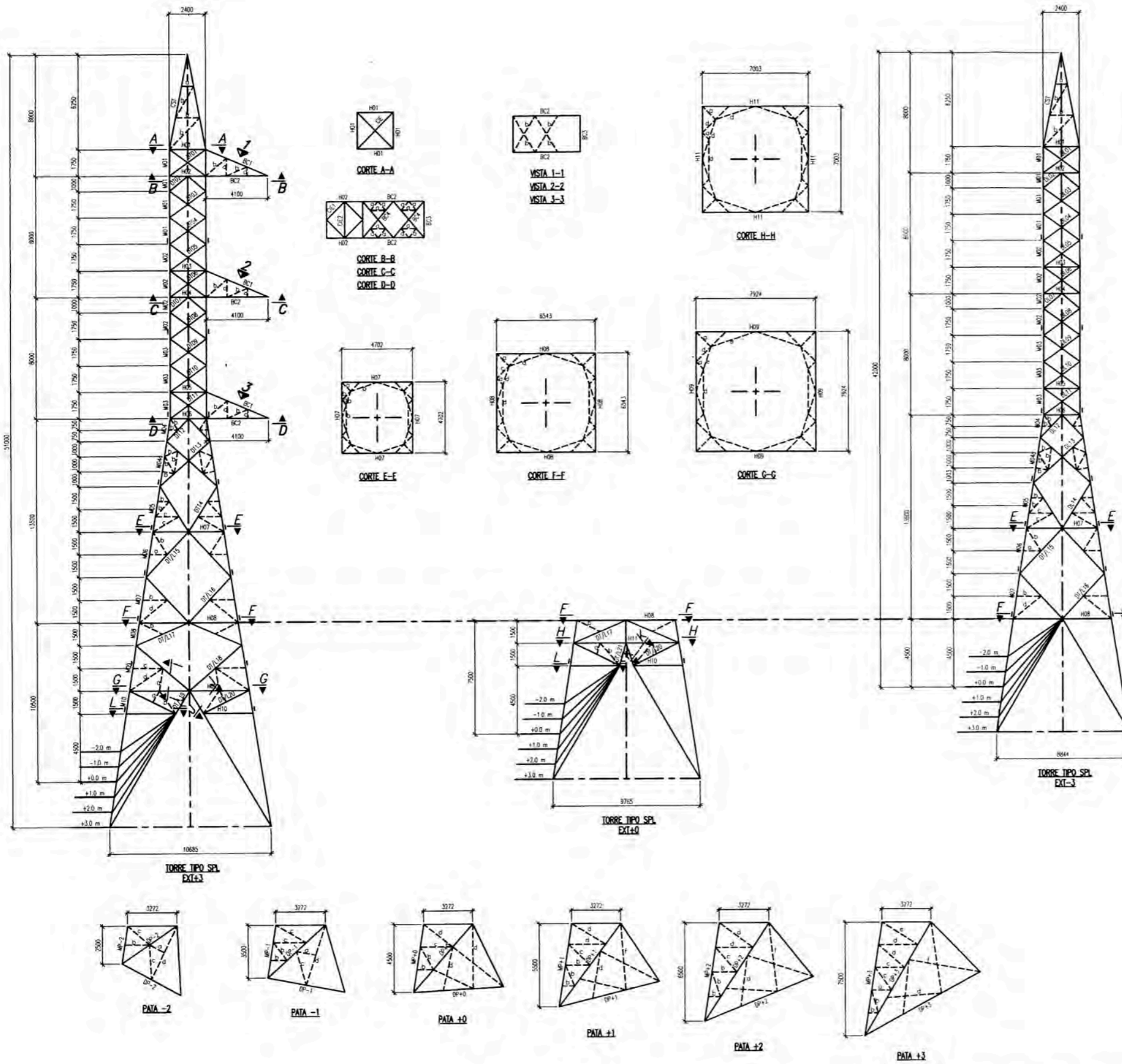


PATA +2



PATA +3

GRUPO	PERFIL	CALIDAD	CANT. PERNOS	DIAMETRO
MD1	L 90X90X6	H	6*	M16
MD2	L 110X110X7	H	6*	M16
MD3	L 125X125X10	H	6*	M16
MD4	L 125X125X10	H	8*	M16
MD5	L 125X125X10	H	8*	M16
MD6	L 125X125X10	H	8*	M16
MD7	L 125X125X10	H	8*	M16
MP-2	L 125X125X10	H	8*	M16
MP-1	L 125X125X10	H	8*	M16
MP+0	L 125X125X10	H	8*	M16
MP+1	L 125X125X10	H	8*	M16
MP+2	L 125X125X10	H	8*	M16
MP+3	L 125X125X10	H	8*	M16
DT01	L 56X56X5	H	2	M16
DT02	L 63X63X5	H	2	M16
DT03	L 63X63X5	H	2	M16
DT04	L 63X63X5	H	2	M16
DT05	L 56X56X5	H	2	M16
DT06	L 63X63X5	H	2	M16
DT07	L 63X63X5	H	2	M16
DT08	L 63X63X5	H	2	M16
DT09	L 70X70X5	H	2	M16
DT10	L 75X75X6	H	2	M16
DT11	L 80X80X6	H	2	M16
DT12	L 75X75X6	H	2	M16
DT13	L 75X75X6	H	2	M16
DT14	L 63X63X5	H	2	M16
DT15	L 63X63X5	H	2	M16
DT16	L 63X63X5	H	2	M16
DT17	L 63X63X5	H	2	M16
DT18	L 63X63X5	H	2	M16
DT19	L 63X63X5	H	2	M16
DT20	L 63X63X5	H	2	M16
DT21	L 63X63X5	H	2	M16
DT22	L 63X63X5	H	2	M16
DT23	L 63X63X5	H	2	M16
DT24	L 63X63X5	H	2	M16
DT25	L 63X63X5	H	2	M16
DT26	L 63X63X5	H	2	M16
DT27	L 63X63X5	H	2	M16
DT28	L 63X63X5	H	2	M16
DT29	L 63X63X5	H	2	M16
DT30	L 63X63X5	H	2	M16
DT31	L 63X63X5	H	2	M16
DT32	L 63X63X5	H	2	M16
DT33	L 63X63X5	H	2	M16
DT34	L 63X63X5	H	2	M16
DT35	L 63X63X5	H	2	M16
DT36	L 63X63X5	H	2	M16
DT37	L 63X63X5	H	2	M16
DT38	L 63X63X5	H	2	M16
DT39	L 63X63X5	H	2	M16
DT40	L 63X63X5	H	2	M16
DT41	L 63X63X5	H	2	M16
DT42	L 63X63X5	H	2	M16
DT43	L 63X63X5	H	2	M16
DT44	L 63X63X5	H	2	M16
DT45	L 63X63X5	H	2	M16
DT46	L 63X63X5	H	2	M16
DT47	L 63X63X5	H	2	M16
DT48	L 63X63X5	H	2	M16
DT49	L 63X63X5	H	2	M16
DT50	L 63X63X5	H	2	M16
DT51	L 63X63X5	H	2	M16
DT52	L 63X63X5	H	2	M16
DT53	L 63X63X5	H	2	M16
DT54	L 63X63X5	H	2	M16
DT55	L 63X63X5	H	2	M16
DT56	L 63X63X5	H	2	M16
DT57	L 63X63X5	H	2	M16
DT58	L 63X63X5	H	2	M16
DT59	L 63X63X5	H	2	M16
DT60	L 63X63X5	H	2	M16
DT61	L 63X63X5	H	2	M16
DT62	L 63X63X5	H	2	M16
DT63	L 63X63X5	H	2	M16
DT64	L 63X63X5	H	2	M16
DT65	L 63X63X5	H	2	M16
DT66	L 63X63X5	H	2	M16
DT67	L 63X63X5	H	2	M16
DT68	L 63X63X5	H	2	M16
DT69	L 63X63X5	H	2	M16
DT70	L 63X63X5	H	2	M16
DT71	L 63X63X5	H	2	M16
DT72	L 63X63X5	H	2	M16
DT73	L 63X63X5	H	2	M16
DT74	L 63X63X5	H	2	M16
DT75	L 63X63X5	H	2	M16
DT76	L 63X63X5	H	2	M16
DT77	L 63X63X5	H	2	M16
DT78	L 63X63X5	H	2	M16
DT79	L 63X63X5	H	2	M16
DT80	L 63X63X5	H	2	M16
DT81	L 63X63X5	H	2	M16
DT82	L 63X63X5	H	2	M16
DT83	L 63X63X5	H	2	M16
DT84	L 63X63X5	H	2	M16
DT85	L 63X63X5	H	2	M16
DT86	L 63X63X5	H	2	M16
DT87	L 63X63X5	H	2	M16
DT88	L 63X63X5	H	2	M16
DT89	L 63X63X5	H	2	M16
DT90	L 63X63X5	H	2	M16
DT91	L 63X63X5	H	2	M16
DT92	L 63X63X5	H	2	M16
DT93	L 63X63X5	H	2	M16
DT94	L 63X63X5	H	2	M16
DT95	L 63X63X5	H	2	M16
DT96	L 63X63X5	H	2	M16
DT97	L 63X63X5	H	2	M16
DT98	L 63X63X5	H	2	M16
DT99	L 63X63X5	H	2	M16
DT100	L 63X63X5	H	2	M16
DT101	L 63X63X5	H	2	M16
DT102	L 63X63X5	H	2	M16
DT103	L 63X63X5	H	2	M16
DT104	L 63X63X5	H	2	M16
DT105	L 63X63X5	H	2	M16
DT106	L 63X63X5	H	2	M16
DT107	L 63X63X5	H	2	M16
DT108	L 63X63X5	H	2	M16
DT109	L 63X63X5	H	2	M16
DT110	L 63X63X5	H	2	M16
DT111	L 63X63X5	H	2	M16
DT112	L 63X63X5	H	2	M16
DT113	L 63X63X5	H	2	M16
DT114	L 63X63X5	H	2	M16
DT115	L 63X63X5	H	2	M16
DT116	L 63X63X5	H	2	M16
DT117	L 63X63X5	H	2	M16
DT118	L 63X63X5	H	2	M16
DT119	L 63X63X5	H	2	M16
DT120	L 63X63X5	H	2	M16
DT121	L 63X63X5	H	2	M16
DT122	L 63X63X5	H	2	M16
DT123	L 63X63X5	H	2	M16
DT124	L 63X63X5	H	2	M16
DT125	L 63X63X5	H	2	M16
DT126	L 63X63X5	H	2	M16
DT127	L 63X63X5	H	2	M16
DT128	L 63X63X5	H	2	M16
DT129	L 63X63X5	H	2	M16
DT130	L 63X63X5	H	2	M16
DT131	L 63X63X5	H	2	M16
DT132	L 63X63X5	H	2	M16
DT133	L 63X63X5	H	2	M16
DT134	L 63X63X5	H	2	M16
DT135	L 63X63X5	H	2	M16
DT136	L 63X63X5	H	2	M16
DT137	L 63X63X5	H	2	M16
DT138	L 63X63X5	H	2	M16
DT139	L 63X63X5	H	2	M16
DT140	L 63X63X5	H	2	M16
DT141	L 63X63X5	H	2	M16
DT142	L 63X63X5	H	2	M16
DT143	L 63X63X5	H	2	M16
DT144	L 63X63X5	H	2	M16
DT145	L 63X63X5	H	2	M16
DT146	L 63X63X5	H	2	M16
DT147	L 63X63X5	H	2	M16
DT148	L 63X63X5	H	2	M16
DT149	L 63X63X5	H	2	M16
DT150	L 63X63X5	H	2	M16
DT151	L 63X63X5	H	2	M16
DT152	L 63X63X5	H	2	M16
DT153	L 63X63X5	H	2	M16
DT154	L 63X63X5	H	2	M16
DT155	L 63X63X5	H	2	M16
DT156	L 63X63X5	H	2	M16
DT157	L 63X63X5	H	2	M16
DT158	L 63X63X5	H	2	M16
DT159	L 63X63X5	H	2	M16
DT160	L 63X63X5	H	2	M16
DT161	L 63X63X5	H	2	M16
DT162	L 63X63X5	H	2	M16
DT163	L 63X63X5	H	2	M16
DT164	L 63X63X5	H	2	M16
DT165	L 63X63X5	H	2	M16
DT166	L 63X63X5	H	2	M16
DT167	L 63X63X5	H	2	M16
DT168	L 63X63X5	H	2	M16
DT169	L 63X63X5	H	2	M16
DT170	L 63X63X5	H	2	M16
DT171	L 63X63X5	H	2	M16
DT172	L 63X63X5	H	2	M16
DT173	L 63X63X5	H	2	M16
DT174	L 63X63X5	H	2	M16
DT175	L 63X63X5	H	2	M16
DT176	L 63X63X5	H	2	M16
DT177	L 63X63X5	H	2	M16
DT178	L 63X63X5	H	2	M16
DT179	L 63X63X5	H	2	M16
DT180	L 63X63X5	H	2	M16
DT181	L 63X63X5	H	2	M16
DT182	L 63X63X5	H	2	M16
DT183	L 63X63X5	H	2	M16
DT184	L 63X63X5	H	2	M16
DT185	L 63X63X5	H	2	M16
DT186	L 63X63X5	H	2	M16
DT187	L 63X63X5	H	2	M16
DT188	L 63X63X5	H	2	M16
DT189	L 63X63X5	H	2	M16
DT190	L 63X63X5	H	2	M16
DT191	L 63X63X5	H	2	M16
DT192	L 63X63X5	H	2	M16
DT193	L 63X63X5	H	2	M16
DT194	L 63X63X5	H	2	M16
DT195	L 63X63X5	H	2	M16
DT196	L 63X63X5	H	2	M16
DT197	L 63X63X5	H	2	M16
DT198	L 63X63X5	H	2	M16
DT199	L 63X63X5	H	2	M16
DT200	L 63X63X5	H	2	M16
DT201	L 63X63X5	H	2	M16
DT202	L 63X63X5	H	2	M16
DT203	L 63X63X5	H	2	M16
DT204	L 63X63X5	H	2	M16
DT205	L 63X63X5	H	2	M16
DT206	L 63X63X5	H	2	M16
DT207	L 63X63X5	H	2	M16
DT208	L 63X63X5	H	2	M16
DT209	L 63X63X5	H	2	M16
DT210	L 63X63X5	H	2	M16
DT211	L 63X63X5	H	2	M16
DT212	L 63X63X5	H	2	M16
DT213	L 63X63X5	H	2	M16
DT214	L 63X63X5	H	2	M16
DT215	L 63X63X5	H	2	M16
DT216	L 6			



GRUPO	PERFIL	CALIDAD	CANT. PERNOS	DIAMETRO
M01	L 90X90X7	H	6*	M16
M02	L 110X110X7	H	6*	M16
M03	L 110X110X10	H	8*	M16
M04	L 110X110X10	H	8*	M16
M05	L 110X110X10	H	8*	M16
M06	L 110X110X10	H	8*	M16
M07	L 110X110X10	H	8*	M16
M08	L 110X110X10	H	8*	M16
M09	L 110X110X10	H	8*	M16
M10	L 110X110X10	H	8*	M16
MP-2	L 110X110X10	H	8*	M16
MP-1	L 110X110X10	H	8*	M16
MP+0	L 110X110X10	H	8*	M16
MP+1	L 110X110X10	H	8*	M16
MP+2	L 110X110X10	H	8*	M16
MP+3	L 110X110X10	H	8*	M16
DT01	L 45X45X4	H	2	M16
DT01	L 45X45X4	H	2	M16
DT02	L 63X63X5	H	2	M16
DT02	L 50X50X4	H	2	M16
DT03	L 56X56X4	H	2	M16
DT03	L 45X45X4	H	2	M16
DT04	L 56X56X5	H	2	M16
DT04	L 45X45X4	H	2	M16
DT05	L 56X56X4	H	2	M16
DT05	L 45X45X4	H	2	M16
DT06	L 56X56X4	H	2	M16
DT06	L 50X50X4	H	2	M16
DT07	L 70X70X5	H	2	M16
DT07	L 56X56X4	H	2	M16
DT08	L 63X63X5	H	2	M16
DT08	L 56X56X4	H	2	M16
DT09	L 63X63X5	H	2	M16
DT09	L 56X56X4	H	2	M16
DT10	L 63X63X5	H	2	M16
DT10	L 56X56X4	H	2	M16
DT11	L 63X63X5	H	2	M16
DT11	L 70X70X5	H	2	M16
DT12	L 70X70X5	H	2	M16
DT12	L 63X63X5	H	2	M16
DT13	L 63X63X5	H	2	M16
DT13	L 63X63X5	H	2	M16
DT14	L 63X63X5	H	2	M16
DT14	L 63X63X5	H	2	M16
DT15	L 70X70X5	H	2	M16
DT15	L 70X70X5	H	2	M16
DT16	L 70X70X5	H	2	M16
DT16	L 70X70X5	H	2	M16
DT17	L 63X63X5	H	2	M16
DT17	L 63X63X5	H	2	M16
DT18	L 63X63X5	H	2	M16
DT18	L 63X63X5	H	2	M16
DT19	2L 50X50X4	H	2	M16
DT19	2L 50X50X4	H	2	M16
DT20	L 56X56X5	H	2	M16
DT20	L 56X56X5	H	2	M16
DT21	2L 50X50X4	H	2	M16
DT21	2L 50X50X4	H	2	M16
DP-2	L 63X63X5	H	2	M16
DP-2	L 63X63X5	H	2	M16
DP-1	L 63X63X5	H	2	M16
DP-1	L 63X63X5	H	2	M16
DP+0	L 63X63X5	H	2	M16
DP+0	L 63X63X5	H	2	M16
DP+1	L 63X63X5	H	2	M16
DP+1	L 63X63X5	H	2	M16
DP+2	L 63X63X5	H	2	M16
DP+2	L 63X63X5	H	2	M16
DP+3	L 63X63X5	H	2	M16
DP+3	L 63X63X5	H	2	M16
HD1	L 63X63X5	H	2	M16
HD1	L 63X63X5	H	2	M16
HD2	L 56X56X4	H	2	M16
HD2	L 63X63X5	H	2	M16
HD3	L 63X63X5	H	2	M16
HD3	L 56X56X4	H	2	M16
HD4	L 56X56X4	H	2	M16
HD4	L 56X56X5	H	1	M16
HD5	L 70X70X5	H	2	M16
HD5	L 56X56X5	H	1	M16
HD6	L 56X56X4	H	2	M16
HD6	L 56X56X5	H	1	M16
HD7	L 56X56X5	H	1	M16
HD7	L 56X56X5	H	1	M16
HD8	L 56X56X5	H	1	M16
HD8	L 56X56X5	H	1	M16
HD9	L 56X56X5	H	1	M16
HD9	L 56X56X5	H	1	M16
H10	L 56X56X5	H	1	M16
H10	L 56X56X5	H	1	M16
H11	L 56X56X5	H	1	M16
H11	L 70X70X5	H	1	M16
CST	L 70X70X5	H	1	M16
CST	L 63X63X6	H	2	M16
BC1	L 63X63X6	H	2	M16
BC1	L 63X63X6	H	2	M16
BC2	L 63X63X6	H	2	M16
BC2	L 63X63X6	H	2	M16
BC3	2L 63X63X6	H	2	M16
BC3	L 45X45X4	H	2	M16
BC4	L 45X45X4	H	2	M16
CE	L 56X56X4	H	1	M16
CE1	L 50X50X4	H	1	M16
CE1	L 63X63X5	H	1	M16
CE2	L 63X63X5	H	1	M16

PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

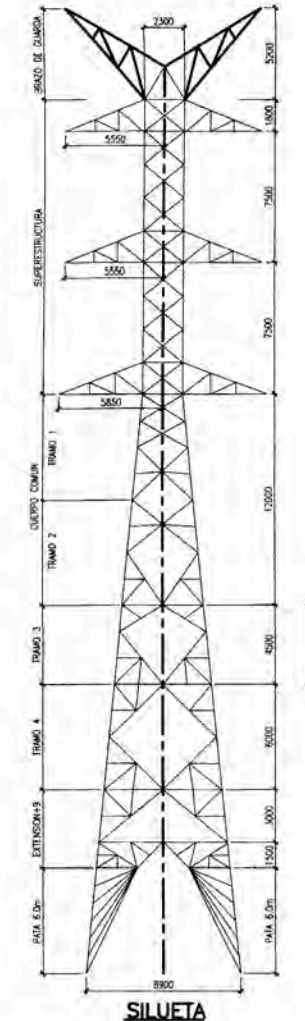
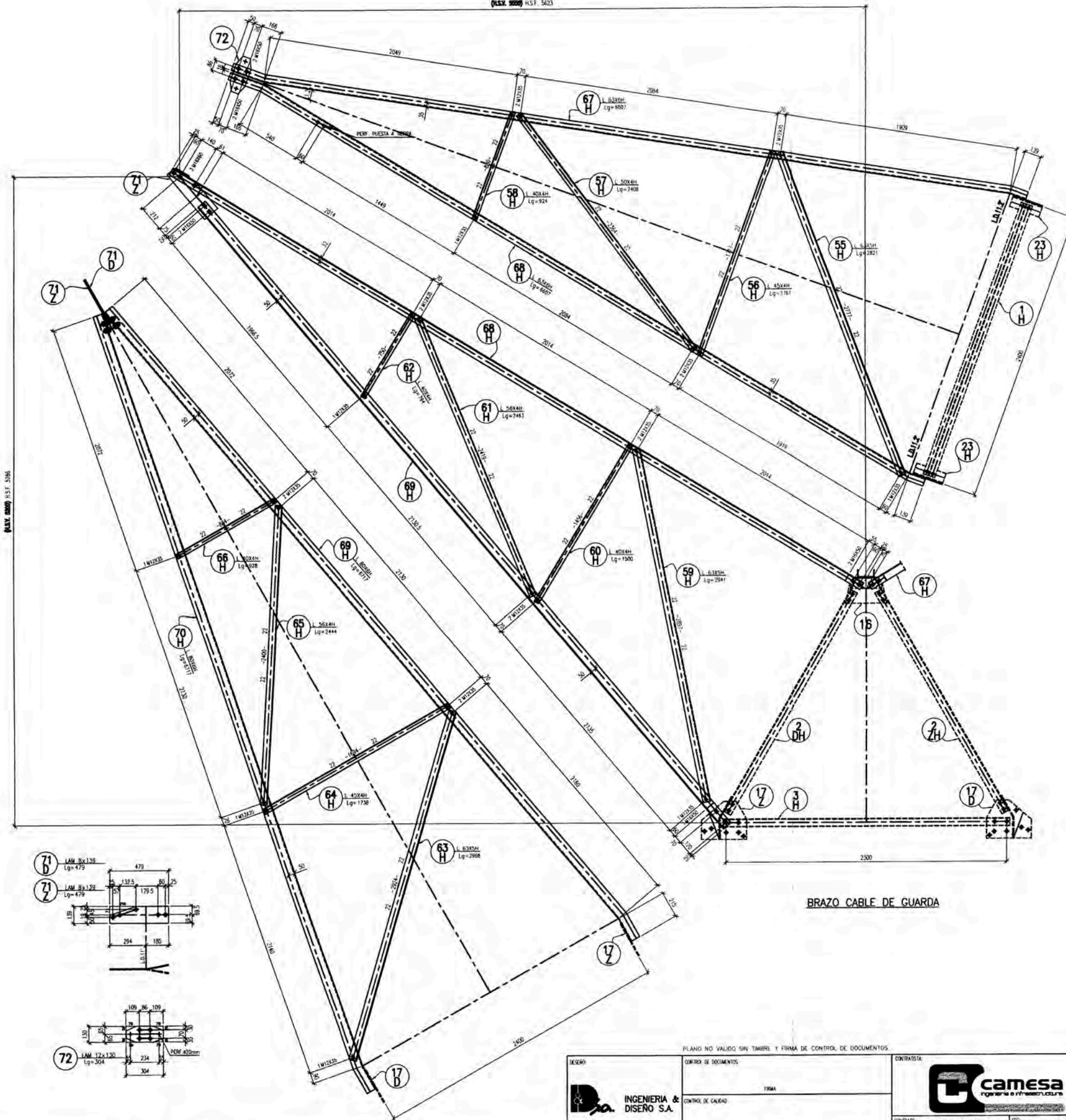
	CONTROL DE DOCUMENTOS	CONTROL DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD
DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013	DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013	DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013	DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013	DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013	DISEÑO: D. CARÓN APROBADO: A. GALINDO FECHA: 27-08-2013

QUERVO (CON 4 PATAS +0)	PESO (Ton)	N.º PLACAS, REDUNDANCIAS Y TORNELOS
SPL EXT +3	11.747	Entre 1.7 y 2.0
SPL EXT +0	10.990	
SPL EXT -3	9.494	

CONVENCIONES	N.º	MODIFICACION
D 40X4 H	1	EMITIDO PARA APROBACION
D 45X4 H	2	REFORZAMIENTO POR PRUEBAS DE CARGA
D 50X4 H	3	
D 56X4 H	4	
D 56X5 H	5	
D 63X5 H	6	
D 70X5 H	7	
D 70X6 H	8	
D 80X6 H	9	
D 90X6 H	10	

REVISIONES	N.º	MODIFICACION	DISEÑO	APROBADO	FECHA
1	1	EMITIDO PARA APROBACION	D. CARÓN	A. GALINDO	27-08-2013
2	2	REFORZAMIENTO POR PRUEBAS DE CARGA	D. CARÓN	A. GALINDO	09-12-2013



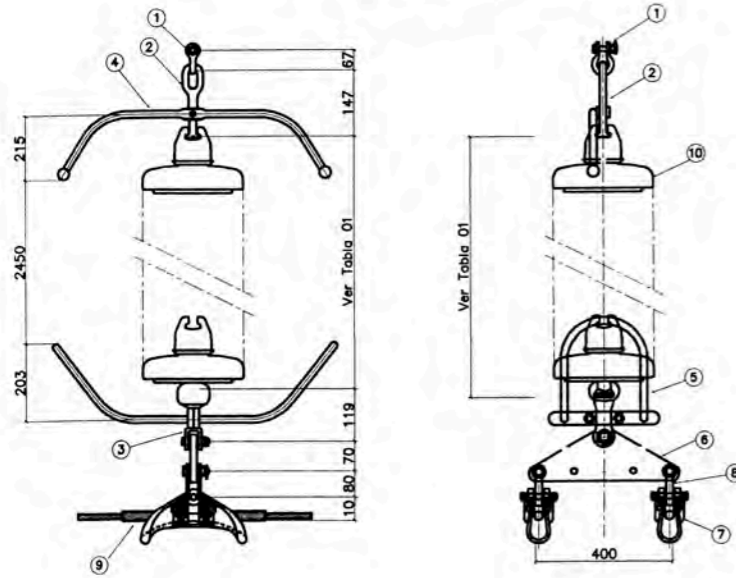


PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS.

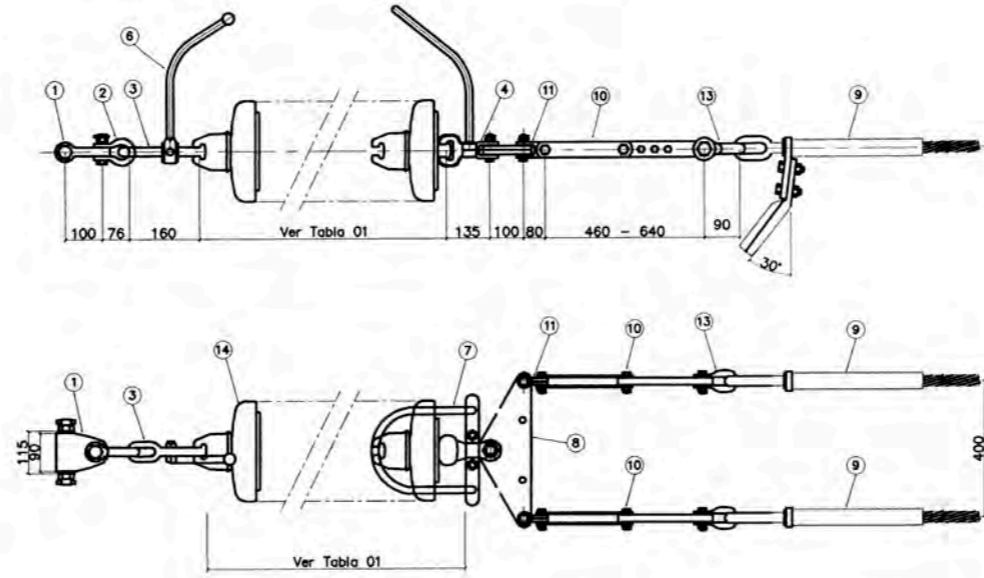
	CONTROL DE DOCUMENTOS		CONTRATISTA			CLIENTE: CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA
	FIRMA		FIRMA			
CONTROL DE CALIDAD		TIMBRE Y FIRMA		CONTRATO: SC-CNO-SER-023-13 ESC: 1:17.5		LINEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA
DISEÑO		DISEÑO		FRASE		
APROBADO		APROBADO		FIRMA Y FECHA		TORRE SPA11 BRAZO DE GUARDA
FECHA		FECHA		FECHA		
DISEÑO		DISEÑO		FIRMA Y FECHA		PLANO N°: LT-12
REVISADO		REVISADO		FECHA		
APROBADO		APROBADO		FECHA		REVISION 0
APROBADO CLIENTE		APROBADO CLIENTE		FECHA		

TOTAL DE REVISIONES	REVISIONES	DESCRIPCION DE CAMBIOS	CONVENCIONES	NOTAS	N°	MODIFICACION
1	1	...	...	...	...	...
2	2	...	...	...	...	...
3	3	...	...	...	...	...
4	4	...	...	...	...	...
5	5	...	...	...	...	...
6	6	...	...	...	...	...
7	7	...	...	...	...	...
8	8	...	...	...	...	...
9	9	...	...	...	...	...
10	10	...	...	...	...	...

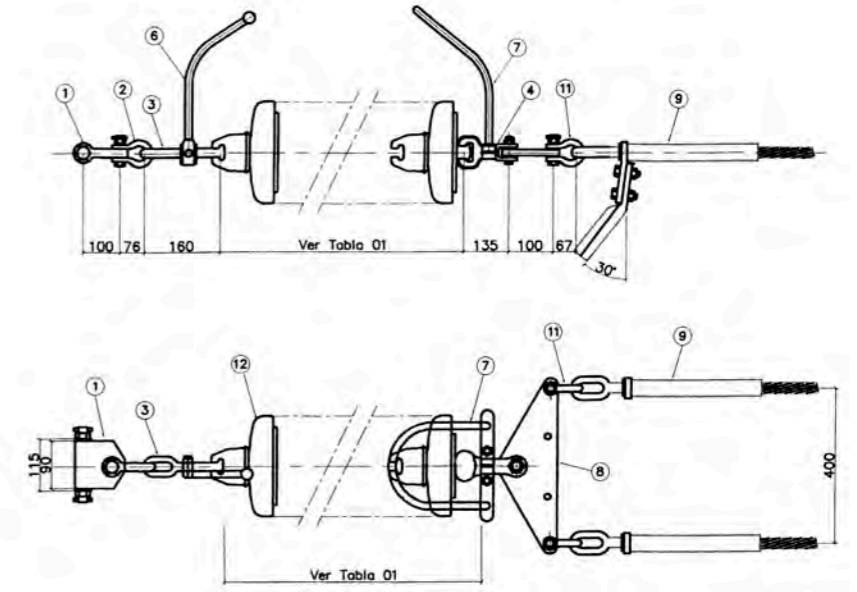
CADENA DE SUSPENSION NORMAL



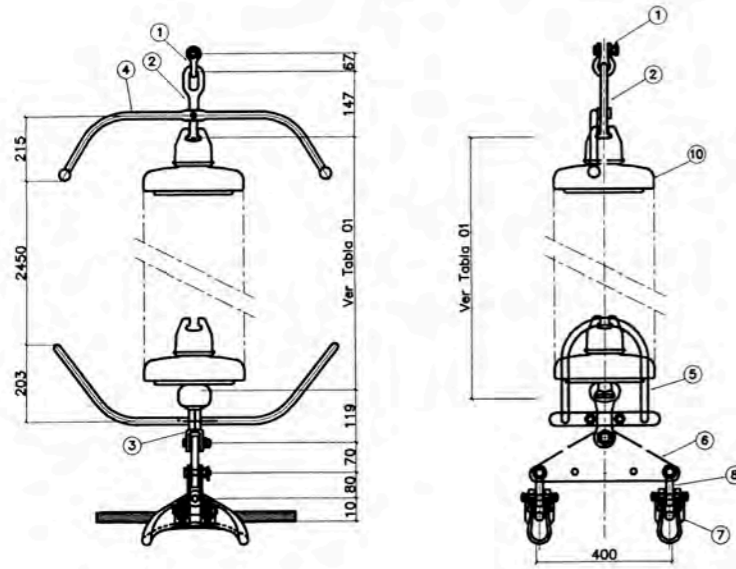
CADENA DE ANCLAJE NORMAL CON CORREDERA



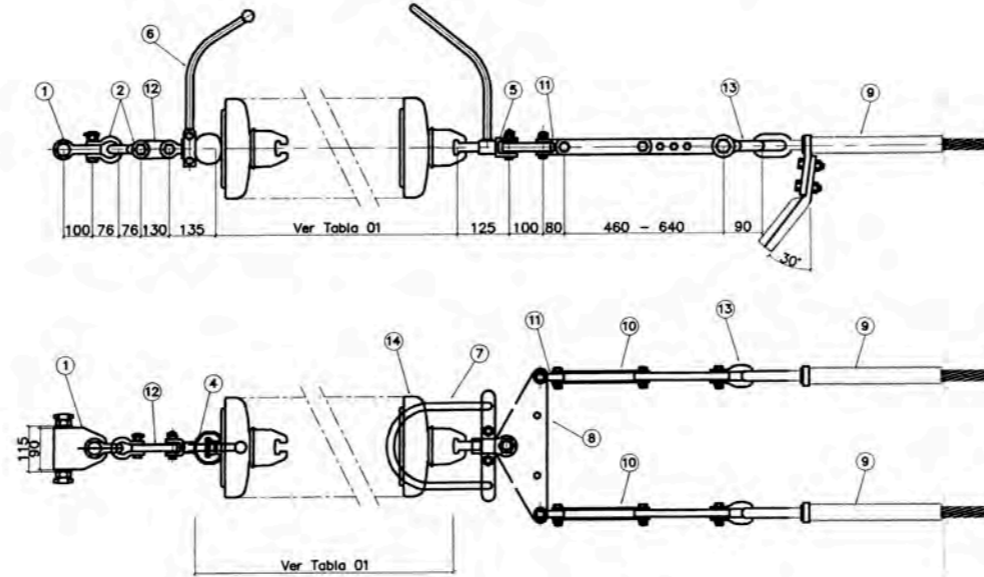
CADENA DE ANCLAJE NORMAL SIN CORREDERA



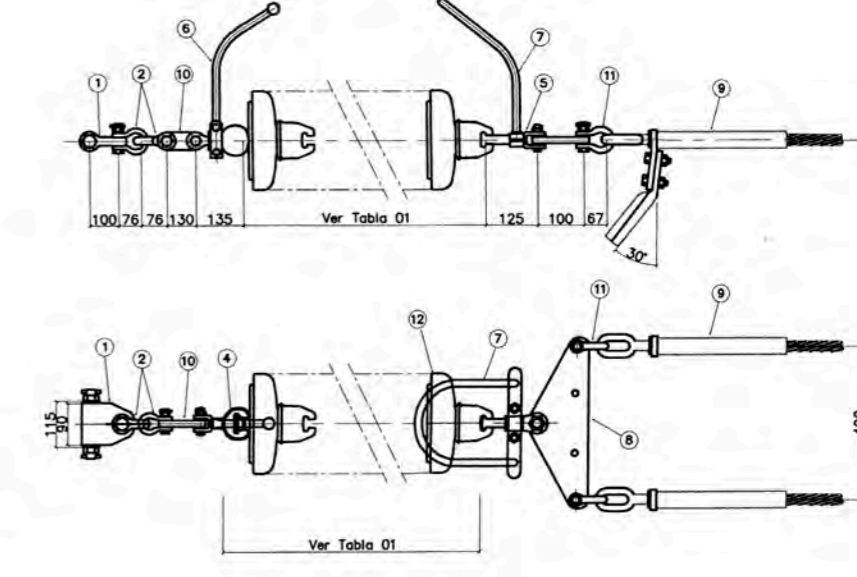
CADENA DE SUSPENSION PARA JUMPER



CADENA DE ANCLAJE INVERTIDO CON CORREDERA



CADENA DE ANCLAJE INVERTIDO SIN CORREDERA



NOTA:

- 1.- Las dimensiones dadas estan en milímetros
- 2.- Carga de rotura de Cadena de Suspension, 120 kN
- 3.- Carga de rotura de Cadena de Anclaje, 180 kN

Tabla 01: CANTIDAD DE AISLADORES POR ALTITUD

Rango de Altitudes (m.s.n.m.)	Número de Aisladores, cadena de suspension (un)	Número de Aisladores, cadena de anclaje (un)
hasta 2500	18	19
2500 hasta 3000	19	20
3000 hasta 3500	20	21
3500 hasta 4000	21	22
4000 hasta 4500	22	22

Tabla 01 : CADENA DE SUSPENSION

N°	Descripcion	Normal CS1	Jumper CJ1	FABRICANT.	CATALOGO
1	Grillete de 120 kN	1	1	ZIT	AS-120
2	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 120 kN	1	1	ZIT	BELAH-120
3	Rotula - Horquilla de 120 kN	1	1	ZIT	SCAH-120
4	Descargador Superior Tipo Cuerno Simple	1	1	ZIT	ZH1-7821
5	Descargador Inferior Tipo Raqueta Doble	2	2	ZIT	ZH6-4420
6	Yugo Triangular de 120 kN	1	1	ZIT	L-1240B
7	Grapa de Suspension de 120 kN	2	2	ZIT	XGC-12040
8	Horquilla de 120 kN	2	2	ZIT	ZS-12
9	Varilla de Armar	2	-	ZIT	-
10	Aisladores de 120 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

Tabla 02 : CADENA DE ANCLAJE

N°	Descripcion	Normal CAN1	Invertido CAN2	FABRICANT.	CATALOGO
1	Bizagra de Fijacion de 180 kN	1	1	ZIT	EB-16-100/B5
2	Grillete de 180 kN	1	2	ZIT	AS-180
3	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 180 kN	1	-	ZIT	BETAH-180
4	Rotula - Horquilla de 180 kN	1	1	ZIT	SCAH-210
5	Horquilla - Bola con Base para alojar Descargadores de 180 kN	-	1	ZIT	BCAH-210
6	Descargador Tipo Cuerno Simple	1	-	ZIT	ZH1-3821
7	Descargador Tipo Raqueta Doble	1	-	ZIT	ZH6-4423
8	Yugo Triangular de 180 kN	1	1	ZIT	L-18400
9	Grapa de Anclaje Tipo Compresion de 120kN	2	2	ZIT	NY-355LH
10	Tensor Tipo Corredera de 120 kN	2	2	ZIT	PT-12460-640
11	Horquilla de 120 kN	2	2	ZIT	ZS-12
12	Alargadores de 180 kN	-	1	ZIT	PD-182222
13	Grillete Recto de 120 kN	2	2	ZIT	U-12
14	Aisladores de 180 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

Tabla 03 : CADENA DE ANCLAJE

N°	Descripcion	Normal CAN3	Invertido CAN4	FABRICANT.	CATALOGO
1	Bizagra de Fijacion de 160 kN	1	1	ZIT	EB-16-100/B5
2	Grillete de 160 kN	1	2	ZIT	AS-160
3	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 160 kN	1	-	ZIT	BETAH-160
4	Rotula - Horquilla de 160 kN	1	1	ZIT	SCAH-210
5	Horquilla - Bola con Base para alojar Descargadores de 160 kN	-	1	ZIT	BCAH-210
6	Descargador Tipo Cuerno Simple de 160 kN	1	-	ZIT	ZH1-3821
7	Descargador Tipo Raqueta Doble de 160 kN	-	1	ZIT	ZH6-4423
8	Yugo Triangular de 160 kN	1	1	ZIT	L-1840C
9	Grapa de Anclaje Tipo Compresion de 120kN	2	2	ZIT	NY-355LH
10	Alargadores de 160 kN	-	1	ZIT	PD-182222
11	Grillete de 120 kN	2	2	ZIT	AS-160
12	Aisladores de 160 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

MODIFICACION	DESENIO	APROBADO	FECHA	NOMBRE	FINA Y FECHA
EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.A.S./M.F.	M.F.P.	28-01-2014	DESENIO	J.A.S./A.S.F. 28-01-2014
EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.A.S./M.F.	M.F.P.	28-01-2014	REVISADO	J.A.L.M. 28-01-2014
				APROBADO	L.P.Q. 28-01-2014
				APROBADO CLIENTE	M.F.P. 28-01-2014
					C.C.T. 28-01-2014

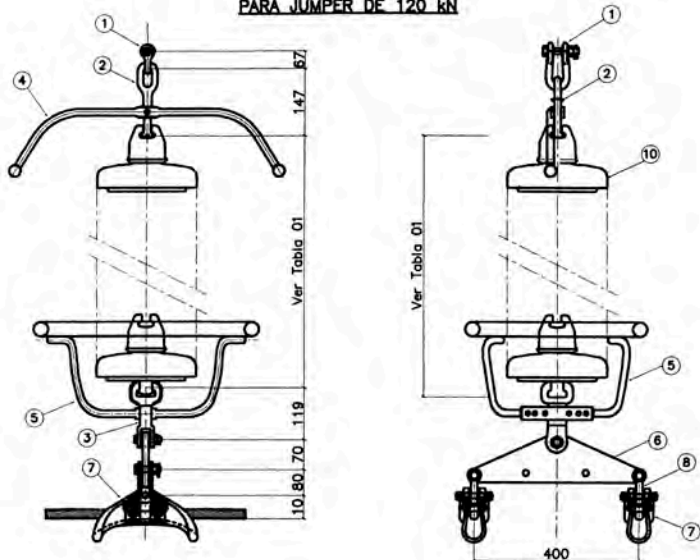


CONTRATO: SC-CNO-SER-023-13 ESC: S/E
 TITULO: INGENIERIA DE DETALLE CADENA DE AISLADORES

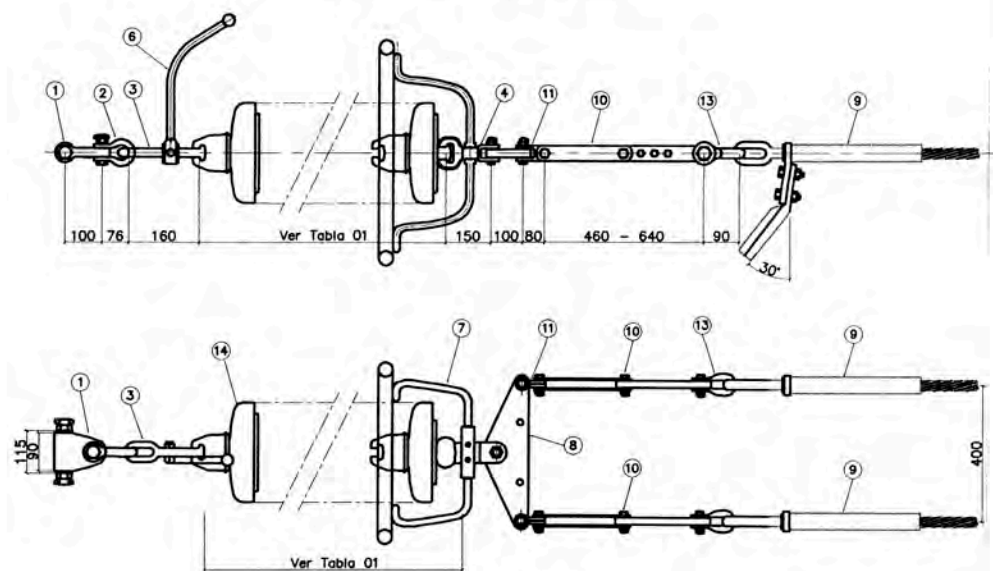
LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLLA-PARAGSHA
 PLANO N°: LT-13



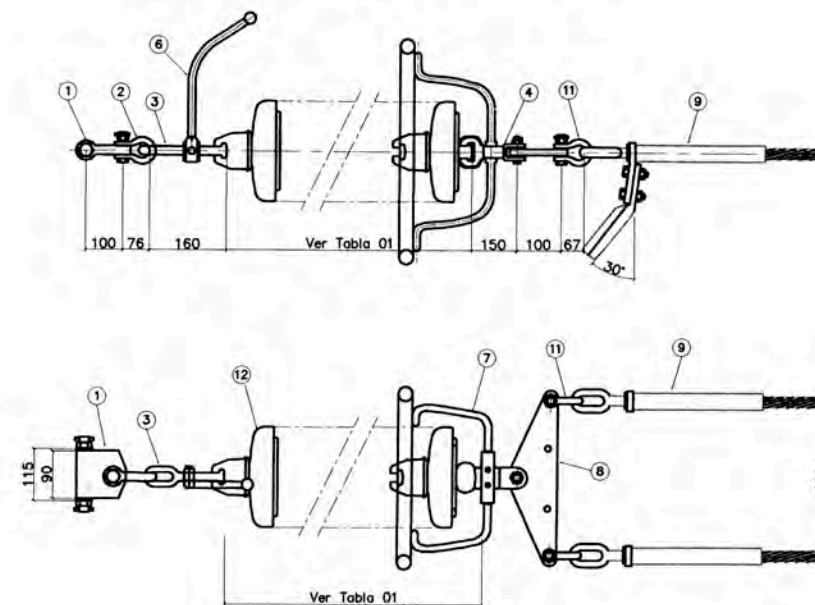
CADENA DE SUSPENSION PARA JUMPER DE 120 kN



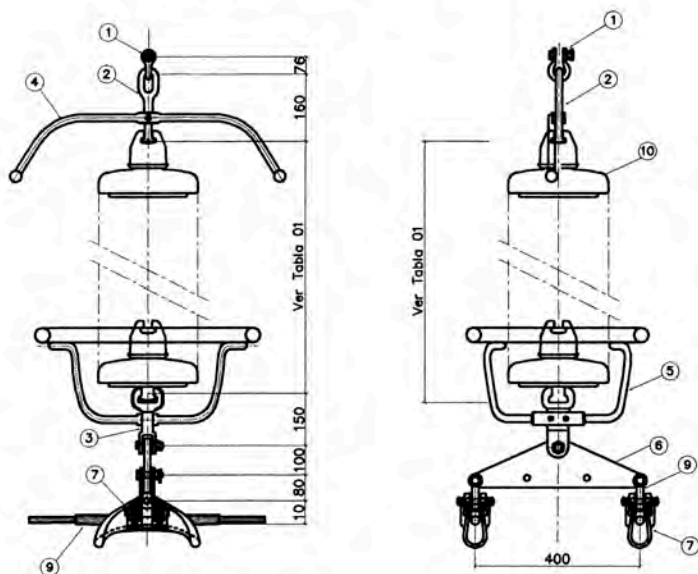
CADENA DE ANCLAJE NORMAL CON CORREDERA



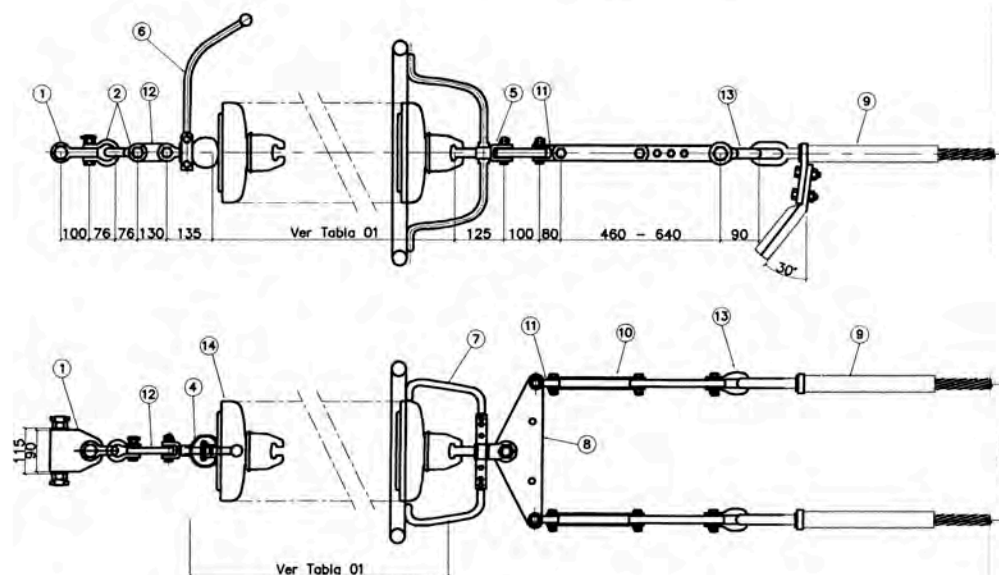
CADENA DE ANCLAJE NORMAL SIN CORREDERA



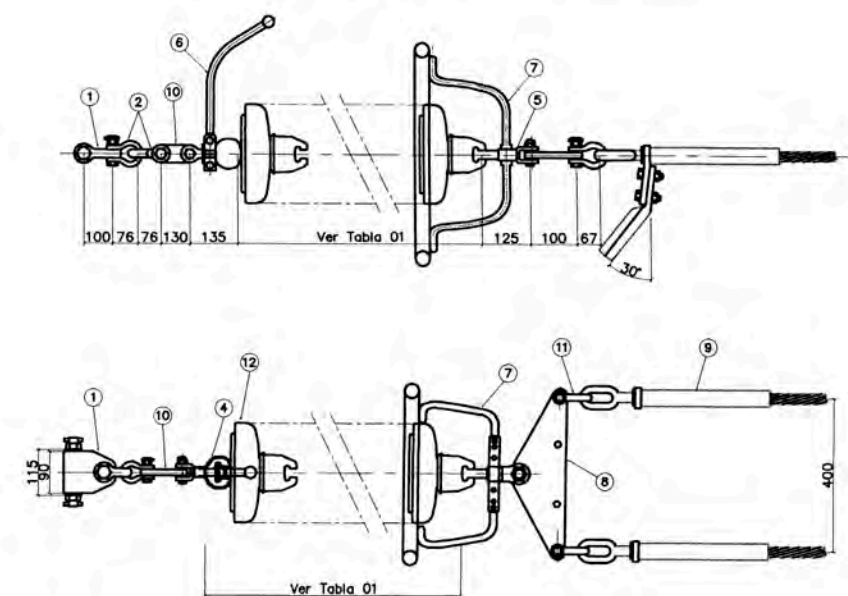
CADENA DE SUSPENSION NORMAL PARA CONDUCTOR DOBLE DE 160 kN



CADENA DE ANCLAJE INVERTIDO CON CORREDERA



CADENA DE ANCLAJE INVERTIDO SIN CORREDERA



Las dimensiones dadas están en milímetros
 carga de rotura de Cadena de Jumper, 120 kN
 carga de rotura de Cadena de Suspensión, 160 kN
 carga de rotura de Cadena de Anclaje, 210 kN

Tabla 01: CANTIDAD DE AISLADORES POR ALTITUD

Rango de Altitudes (m.s.n.m.)	Número de Aisladores, cadena de suspensión (un)	Número de Aisladores, cadena de anclaje (un)
hasta 2500	18	19
2500 hasta 3000	19	20
3000 hasta 3500	20	21
3500 hasta 4000	21	22
4000 hasta 4500	22	22

Tabla 04 : CADENA DE SUSPENSION

N°	Descripción	Normal CS2	JUMPER C/2	FABRICANT.	CATALOGO
1	Grillete de 120 kN	-	1	ZTT	AS-120
	Grillete de 160 kN	1	-	ZTT	AS-160
2	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 120 kN	-	1	ZTT	BELAH-120
	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 160 kN	1	-	ZTT	BELAH-160
3	Rotula - Horquilla de 120 kN	-	1	ZTT	SCAH-120
	Rotula - Horquilla de 160 kN	1	-	ZTT	WS-16AH
4	Descargador Superior Tipo Cuerno Simple	1	1	ZTT	ZH1-7621
5	Descargador inferior Tipo Anillo	-	1	ZTT	FJ2-220/700/203
	Descargador inferior Tipo Anillo	1	-	ZTT	FJ2-220/700/240
6	Yugo Triangular de 120 kN	-	1	ZTT	L-1240B
	Yugo Triangular de 160 kN	1	-	ZTT	L-1640B
7	Grapa de Suspensión de 120 kN	2	2	ZTT	XGC-12040
8	Horquilla de 120 kN	2	2	ZTT	ZS-12
9	Varilla de Armar	2	-	ZTT	-
10	Aisladores de 120 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-
	Aisladores de 160 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

Tabla 05 : CADENA DE ANCLAJE

N°	Descripción	Normal CAN5	Invertida CAN6	FABRICANT.	CATALOGO
1	Bizagra de Fijación de 210 kN	1	1	ZTT	EB-21-100/85
2	Grillete de 210 kN	1	2	ZTT	AS-210
3	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 210 kN	1	-	ZTT	BETAH-210
4	Rotula - Horquilla de 210 kN	-	1	ZTT	SCAH-210
	Rotula - Horquilla de 210 kN	1	-	ZTT	WS-21AH
5	Horquilla - Bola c/. Base para alojar Descargadores de 210 kN	-	1	ZTT	BCAH-210
6	Descargador Tipo Cuerno Simple	1	-	ZTT	ZH1-3821
	Descargador Tipo Cuerno Simple	-	1	ZTT	ZH2-3815
7	Descargador Tipo Raqueta Anillo	1	-	ZTT	FJ-220/700/240
	Descargador Tipo Raqueta Anillo	-	1	ZTT	FJ-220/700/220
8	Yugo Triangular de 210 kN	1	-	ZTT	L-2140SF
	Yugo Triangular de 210 kN	-	1	ZTT	L-2140SD
9	Grapa de Anclaje Tipo Compresión de 160kN	2	2	ZTT	NY-355LH
10	Tensar Tipo Corredera de 120 kN	2	2	ZTT	PT-12480-640
11	Horquilla de 120 kN	2	2	ZTT	ZS-12
12	Alargadores de 210 kN	-	1	ZTT	PD-21S(22-22)
13	Grillete Recto de 120 kN	2	2	ZTT	U-12
14	Aisladores de 210 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

Tabla 06 : CADENA DE ANCLAJE

N°	Descripción	Normal CAN7	Invertida CAN8	FABRICANT.	CATALOGO
1	Bizagra de Fijación de 210 kN	1	1	ZTT	EB-21-100/85
2	Grillete de 210 kN	1	2	ZTT	AS-210
3	Anillo Bola con Base para alojar Descargadores 210 kN	1	-	ZTT	BETAH-210
4	Rotula - Horquilla de 210 kN	-	1	ZTT	SCAH-210
	Rotula - Horquilla de 210 kN	1	-	ZTT	WS-21AH
5	Horquilla - Bola con Base para alojar Descargadores de 210 kN	-	1	ZTT	BCAH-210
6	Descargador Tipo Cuerno Simple	1	-	ZTT	ZH1-3821
	Descargador Tipo Cuerno Simple	-	1	ZTT	ZH2-3815
7	Descargador Tipo Raqueta Anillo	1	-	ZTT	FJ-220/700/240
	Descargador Tipo Raqueta Anillo	-	1	ZTT	FJ-220/700/220
8	Yugo Triangular de 210 kN	1	-	ZTT	L-2140SC
	Yugo Triangular de 210 kN	-	1	ZTT	L-2140SD
9	Grapa de Anclaje Tipo Compresión	2	2	ZTT	NY-355LH
10	Alargadores de 210 kN	-	1	ZTT	PD-21S(22-22)
11	Grillete de 210 kN	2	2	ZTT	AS-120
12	Aisladores de 120 kN	Ver Tabla 01	-	SICHUAN YIBIN	-

VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

REVISIONES	1	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	J.A.S./A.S.F.	M.F.P.	29-01-2014	DIBUO	J.A.S./A.S.F.	29-01-2014	CONTRATISTA: ONE CONSTRUCTORES Y SERVICIOS GENERALES SA. CLIENTE: EMPRESA DE GENERACION SICHUAN SA.	CONTRATISTA: COMISIÓN CONSTRUCTORA CHAGLA CLIENTE: EMPRESA DE GENERACION SICHUAN SA.	CONTRATISTA: SC-CNO-SER-023-13 ESC: S/E TITULO: INGENIERIA DE DETALLE CADENA DE AISLADORES	LINEA DE TRANSMISION DE 220 KV CHAGLA-PARAGSHA PLANO N: LT-14	
	2	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	J.A.S./A.S.F.	M.F.P.	29-01-2014	REVISO	L.P.D.	29-01-2014					
	3					APROBO	M.F.P.	29-01-2014					
	4					APROBO CLIENTE	C.C.T.	29-01-2014					

ANEXOS

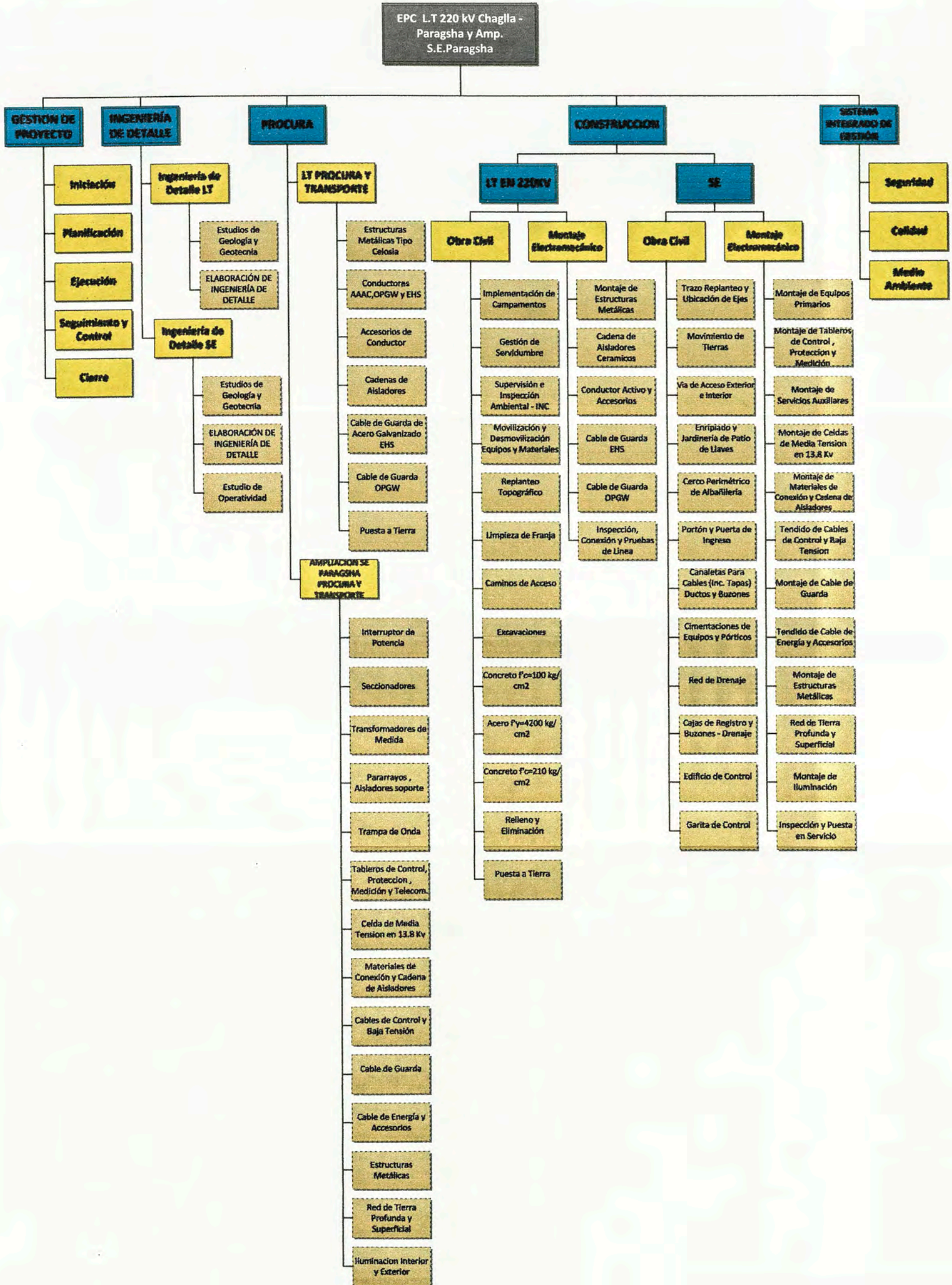
ANEXO 01:

**PROGRAMACIÓN TRES SEMANAS O
LOOKAHEAD**

ANEXO 02:

ESTRUCTURA DE DIVISIÓN DE TRABAJO

(EDT)



ANEXO 03:

METRADO Y LISTA DE SUMINISTROS

METRADO

SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 KV - CHAGLLA-PARAGSHA Y SUBESTACIONES

Proyecto: INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
I	OBRAS CIVILES			
1.0	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MATERIALES	Cjto.	1.00	1.00
2.0	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES			
2.1	Construcciones Provisionales	Cjto.	1.00	1.00
2.2	Operacion de Campamentos	Cjto.	1.00	1.00
3.0	TRABAJOS PRELIMINARES			
3.1	Replanteo Topográfico	km	127.46	127.47
3.2	Estudio de Geología y Geotecnia Superficial	u	48.00	48.00
3.3	Limpieza de Faja de Servidumbre	Ha	63.40	63.40
3.4	Gestion de Servidumbre	Ha	316.80	316.80
3.5	Supervision e Inspeccion Ambiental	Global	1.00	1.00
3.6	Supervision e Inspeccion del INC	Global	1.00	1.00
4.0	CAMINOS DE ACCESO			
4.1	Mejoramiento de Caminos existentes (Rehabilitación)	km	12.50	17.02
4.2	En Terreno Ondulado	km	5.20	42.55
4.3	Caminos de Herradura (a = 1,50 m)	km	72.30	62.83
5.0	EXCAVACIONES			
5.1	Excavacion en pozo, hasta h ≤ 3,00 m	m ³	10,791.28	9,235.80
5.2	Excavacion para cimientos en roca fija, h ≤ 3,00 m	m ³	1,383.28	1,051.99
5.3	Excavacion cimientos en roca fracturada, h ≤ 3,00 m	m ³	1,166.28	442.53
5.4	Excavacion en zanja, hasta h ≤ 1,00 m	m ³	1,200.00	5,428.80
6.0	RELLENO Y ELIMINACION			
6.1	Relleno con material propio para cimentaciones	m ³	8,658.08	6,430.48
6.2	Relleno con material propio zanjas	m ³	3,100.00	3,257.28
6.3	Relleno con material de préstamo para zanjas	m ³	5,800.91	2,171.52
6.4	Eliminacion de material excedente a 30 m	m ³	4,682.92	7,782.18
7.0	ENCOFRADO, CONCRETO Y ACERO			
7.1	Encofrado y desencofrado para fundaciones	m ²	3,167.04	2,325.28
7.2	Concreto para solados de fundaciones f'c = 100 kg/cm ²	m ³	358.19	267.57
7.3	Concreto fc = 210 kg / mm ² para fundaciones	m ³	4,617.68	4,370.23
7.4	Acero de refuerzo fy = 4 200 kg / cm ² para fundaciones	kg	242,001.60	264,038.68
	TOTAL PARTE I			
II	MONTAJE ELECTROMECHANICO			
1.0	Estructuras Metilicas Tipo Celosia			
1.1	Estructura Tipo Suspensión			
1.1.1	Torre Tipo SPS1 - 3	u	18.00	50.00
1.1.2	Torre Tipo SPS1 ±0	u	11.00	23.00
1.1.3	Torre Tipo SPS1 + 3	u	6.00	15.00
1.1.4	Torre Tipo SPS1 + 6	u	7.00	14.00
1.1.5	Torre Tipo SPS1 + 9	u	3.00	12.00
1.1.6	Stubs	u	180.00	456.00
1.1.10	Torre Tipo SPS2 - 3	u	52.00	20.00
1.1.11	Torre Tipo SPS2 ± 0	u	17.00	5.00
1.1.12	Torre Tipo SPS2 + 3	u	14.00	5.00
1.1.13	Torre Tipo SPS2 + 6	u	12.00	5.00
1.1.14	Torre Tipo SPS2 + 9	u	13.00	4.00
1.1.15	Stubs	u	432.00	156.00
1.2	Estructura Tipo Angulo - Retención			
	Torre Tipo SPA11 - 3	u	0.00	41.00
	Torre Tipo SPA11 ± 0	u	0.00	12.00
	Torre Tipo SPA11 + 3	u	0.00	11.00
	Torre Tipo SPA11 + 6	u	0.00	10.00
	Torre Tipo SPA11 + 9	u	0.00	18.00
	Stubs	u	0.00	368.00

METRADO

SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 KV - CHAGLLA-PARAGSHA Y SUBESTACIONES

Proyecto: INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
1.2.1	Torre Tipo SPA1 - 3	u	24.00	7.00
1.2.2	Torre Tipo SPA1 ± 0	u	5.00	2.00
1.2.3	Torre Tipo SPA1 + 3	u	9.00	3.00
1.2.4	Torre Tipo SPA1 + 6	u	6.00	1.00
1.2.5	Torre Tipo SPA1 + 9	u	10.00	4.00
1.2.6	Stubs	u	216.00	68.00
1.2.10	Torre Tipo SPA2 - 3	u	31.00	11.00
1.2.11	Torre Tipo SPA2 ± 0	u	13.00	3.00
1.2.12	Torre Tipo SPA2 + 3	u	6.00	3.00
1.2.13	Torre Tipo SPA2 + 6	u	5.00	1.00
1.2.14	Torre Tipo SPA2 + 9	u	13.00	2.00
1.2.15	Stubs	u	272.00	80.00
1.3	Estructura Especial para grandes vanos			
1.3.1	Torre Tipo SPL - 3	u	8.00	1.00
1.3.2	Torre Tipo SPL ± 0	u	6.00	2.00
1.3.3	Torre Tipo SPL + 3	u	4.00	0.00
1.3.4	Torre Tipo SPL + 6	u	2.00	0.00
1.3.5	Torre Tipo SPL + 9	u	2.00	0.00
1.3.6	Stubs	u	88.00	12.00
1.4	Estructura Tipo Terminal Angular			
1.4.1	Torre Tipo SPT1 - 3	u	2.00	1.00
1.4.2	Torre Tipo SPT1 ± 0	u	0.00	0.00
1.4.3	Torre Tipo SPT1 + 3	u	1.00	1.00
1.4.4	Torre Tipo SPT1 + 6	u	0.00	0.00
1.4.5	Torre Tipo SPT1 + 9	u	0.00	0.00
1.4.6	Stubs	u	12.00	8.00
1.4.10	Torre Tipo SPT2 - 3	u	2.00	2.00
1.4.11	Torre Tipo SPT2 ± 0	u	2.00	2.00
1.4.12	Torre Tipo SPT2 + 3	u	0.00	0.00
1.4.13	Torre Tipo SPT2 + 6	u	0.00	0.00
1.4.14	Torre Tipo SPT2 + 9	u	2.00	2.00
1.4.15	Stubs	u	24.00	24.00
1.5	Estructura Tipo Transposicion			
1.5.1	Torre Tipo SPX ± 0	u	2.00	2.00
1.5.2	Stubs	u	8.00	8.00
1.6	Placas de numeracion, peligro e identificacion de fases	Juego	297.00	297.00
1.7	Dispositivos de antiescalamiento a las estructuras	Juego	297.00	297.00
2.0	CADENAS DE AISLADORES CERAMICOS			
2.1	Cadenas en Suspension (incluyen accesorios)	Juego	918.00	918.00
2.2	Cadenas en Anclaje (incluyen accesorios)	Juego	1,728.00	1,746.00
	Cadenas en Suspension tipo Jumper (incluyen accesorios)	Juego	202.00	202.00
3.0	CONDUCTOR ACTIVO Y ACCESORIOS			
3.1	Conductor de AAAC de 355 mm ² de sección	km	1,529.60	1,572.41
4.0	CABLE DE GUARDA EHS			
4.1	Cable de guarda de A G EHS 70mm ² (Incluyen. Accesorios)	km	127.47	131.29
4.2	Ensamble de Suspension	Juego	153.00	153.00
4.3	Ensamble de Anclaje	Juego	144.00	144.00
5.0	CABLE DE GUARDA OPGW			
5.1	Cable de guarda de OPGW de 108 mm ² de seccion	km	127.47	131.29
5.2	Ensamble de Suspension	Juego	153.00	153.00
5.3	Ensamble de Anclaje	Juego	144.00	144.00
5.4	Cajas de Empalme	Juego	44.00	44.00
6.0	PUESTA A TIERRA			
6.1	Contrapesos con conductor de copperweld 70 mm ²	km	14.85	22.62
6.2	Conector Estructura - Conductor	u	1,087.00	0.00

METRADO**SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 KV - CHAGLLA-PARAGSHA Y SUBESTACIONES**Proyecto: **INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV****METRADO**

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
6.3	Conector de copperweld Varilla - Conductor	u	24.00	0.00
6.4	Varillas de Copperweld 5/8" x 8'	u	24.00	230.00
7.0	INSPECCION, CONEXION Y PRUEBAS DE LA LINEA			
7.1	Ingenieria	Cjto.	1.00	1.00
7.1	Inspección y Pruebas	Cjto.	1.00	1.00
7.2	Conexion y Puesta en Servicio	Cjto.	1.00	1.00
7.3	Operacion Experimental	Cjto.	1.00	1.00
TOTAL PARTE II				
MONTAJE ELECTROMECHANICO DE LA LINEA DE TRANSMISION				

METRADO

SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 kV - CHAGLLA-PARAGSHA Y SUBESTACIONES

Proyecto: **INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV**

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
TOTAL ITEM 1.0				
1	Estructuras Metalicas Tipo Celosia			
1.1	Estructura Tipo Suspensión			
1.1.1	Torre Tipo SPS1 - 3	u	18.00	50.00
1.1.2	Torre Tipo SPS1 + 0	u	11.00	23.00
1.1.3	Torre Tipo SPS1 + 3	u	6.00	15.00
1.1.4	Torre Tipo SPS1 + 6	u	7.00	14.00
1.1.5	Torre Tipo SPS1 + 9	u	3.00	12.00
1.1.6	Stubs	u	180.00	456.00
1.1.7	Patas desniveladas (±0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	37.00	104.88
1.1.8	Torre Tipo SPS2 - 3	u	52.00	20.00
1.1.9	Torre Tipo SPS2 + 0	u	17.00	5.00
1.1.10	Torre Tipo SPS2 + 3	u	14.00	5.00
1.1.11	Torre Tipo SPS2 + 6	u	12.00	5.00
1.1.12	Torre Tipo SPS2 + 9	u	13.00	4.00
1.1.13	Stubs	u	432.00	156.00
1.1.14	Patas desniveladas (t0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	24.00	35.88
1.2	Estructura Tipo Angulo - Retención			
	Torre Tipo SPA11 - 3	u	0.00	41.00
	Torre Tipo SPA11 ± 0	u	0.00	12.00
	Torre Tipo SPA11 + 3	u	0.00	11.00
	Torre Tipo SPA11 + 6	u	0.00	10.00
	Torre Tipo SPA11 + 9	u	0.00	18.00
	Stubs	u	0.00	368.00
	Patas desniveladas (±0 , +1 , +2 , -1 , -2)	Tn	0.00	110.40
1.2.1	Torre Tipo SPA1 - 3	u	24.00	7.00
1.2.2	Torre Tipo SPA1 + 0	u	5.00	2.00
1.2.3	Torre Tipo SPA1 + 3	u	9.00	3.00
1.2.4	Torre Tipo SPA1 + 6	u	6.00	1.00
1.2.5	Torre Tipo SPA1 + 9	u	10.00	4.00
1.2.6	Stubs	u	216.00	68.00
1.2.7	Patas desniveladas (t0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	22.00	27.20
1.2.8	Torre Tipo SPA2 - 3	u	31.00	11.00
1.2.9	Torre Tipo SPA2 + 0	u	13.00	3.00
1.2.10	Torre Tipo SPA2 + 3	u	6.00	3.00
1.2.11	Torre Tipo SPA2 + 6	u	5.00	1.00
1.2.12	Torre Tipo SPA2 + 9	u	13.00	2.00
1.2.13	Stubs	u	272.00	80.00
1.2.14	Patas desniveladas (±0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	11.00	36.00
1.3	Estructura Especial para grandes vano			
1.3.1	Torre Tipo SPL - 3	u	8.00	2.00
1.3.2	Torre Tipo SPL + 0	u	6.00	4.00
1.3.3	Torre Tipo SPL + 3	u	4.00	0.00
1.3.4	Torre Tipo SPL + 6	u	2.00	0.00
1.3.5	Torre Tipo SPL + 9	u	2.00	0.00
1.3.6	Stubs	u	88.00	24.00
1.3.7	Patas desniveladas (±0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	2.00	6.72

METRADO
**SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 KV - CHAGLLA-
 PARAGSHA Y SUBESTACIONES**

Proyecto: INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
1.4	Estructura Tipo Terminal Angular			
1.4.1	Torre Tipo SPT1 + 3	u	2.00	1.00
1.4.2	Torre Tipo SPT1 + 0	u	0.00	0.00
1.4.3	Torre Tipo SPT1 + 3	u	1.00	1.00
1.4.4	Torre Tipo SPT1 + 6	u	0.00	0.00
1.4.5	Torre Tipo SPT1 + 9	u	0.00	0.00
1.4.6	Stubs	u	12.00	8.00
1.4.7	Patas desniveladas (±0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	0.75	6.80
1.4.8	Torre Tipo SPT2 - 3	u	2.00	2.00
1.4.9	Torre Tipo SPT2 + 0	u	2.00	2.00
1.4.10	Torre Tipo SPT2 + 3	u	0.00	0.00
1.4.11	Torre Tipo SPT2 + 6	u	0.00	0.00
1.4.12	Torre Tipo SPT2 + 9	u	2.00	2.00
1.4.13	Stubs	u	24.00	24.00
1.4.14	Patas desniveladas (t0 , +1 , +2 , -1 , -2)	t	1.00	20.40
1.5	Estructura Tipo Transposicion			
1.5.1	Torre Tipo SPX + 0	u	2.00	2.00
1.5.2	Stubs	u	8.00	8.00
1.5.3	Patas desniveladas +0	t	0.25	2.40
	TOTAL ITEM 2.0			
2	CONDUCTOR ACTIVO			
2.1	Conductor de AAAC de 700 MCM	km	1,575.41	1,572.41
	TOTAL ITEM 3.0			
3	ACCESORIOS DEL CONDUCTOR			
3.1	Varillas de Armar para conductor AAAC de 700 MCM	u	1,891.00	1,836.00
3.2	Junta de empalme para conductor de AAAC de 700 MCM	u	541.00	175.00
3.3	Manguito de reparación para conductor de AAAC 700 MCM	u	270.00	105.00
3.4	Amortiguadores separadores para conductor AAAC 700 MCM	u	13,383.00	8,498.00
	TOTAL ITEM 4.0			
4	CADENAS DE AISLADORES			
4.1	Aisladores Ceramicos o de Vidrio 254 X 146 de 120 kN menor a 3 000 msnm		0.00	0.00
4.1.1	Cadenas en Suspensión constituidas por :	u	297.00	0.00
	Aisladores Ceramicos 254 X 146	u	5,636.00	0.00
	Grillete Recto	u	297.00	0.00
	Adaptador Anillo - Bola con base para alojar descargadores	u	297.00	0.00
	Descargador Superior	u	593.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	593.00	0.00
	Rotula con base para alojar descargadores	u	297.00	0.00
	Adaptador Rotula - Horquilla	u	297.00	0.00
	Yugo Triangular	u	297.00	0.00
	Horquilla	u	593.00	0.00
	Grapa de Suspensión	u	593.00	0.00
4.1.2	Cadenas de Anclaje sencillo constituidas por:		686.00	0.00

METRADO
**SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 kV - CHAGLLA-
 PARAGSHA Y SUBESTACIONES**

Proyecto: INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
	Aisladores Ceramicos 254 X 146	u	13,720.00	0.00
	Grillete Recto	u	686.00	0.00
	Adaptador Anillo - Bola, con base alojar descargadores para	u	686.00	0.00
	Descargador Superior	u	686.00	0.00
	Adaptador Rotula -Bola, con base para alojar descargadores	u	686.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	686.00	0.00
	Adantador Rotula - Horquilla	u	686.00	0.00
	Yugo Triangular	u	686.00	0.00
	Horquilla	u	1,372.00	0.00
	Grana de anclaje tino comnresinn	u	1,372.00	0.00
4.1.3	Cadenas de Anclaje invertida constituidas por:	u	19.00	0.00
	Aisladores Ceramicos 2M X 14	u	371.00	0.00
	Grillete Recto	u	37.00	0.00
	Adantador Rotula - ojo, con hase nara alojar descargadores	u	19.00	0.00
	Descargador Inferior	u	19.00	0.00
	Adantador Horquilla - Rola, con base nara alojar descargadores	u	19.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	19.00	0.00
	Yugo Triangular	u	19.00	0.00
	Horquilla	u	37.00	0.00
	Grana de anclaje tipo compresion	u	37.00	0.00
4.1a	Aisladores Ceramicos o de Vidrio 254 X 146 de 160 kN menor a 3 000 msnm	u	0.00	22,442.00
4.1.1a	Cadenas en Suspensión constituidas por :	u	0.00	1,120.00
	Aisladores Ceramicos 254 X 146	u	0.00	22,442.00
	Grillete Recto	u	0.00	0.00
	Adaptador Anillo - Bola con base para alojar descargadores	u	0.00	0.00
	Descargador Superior	u	0.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	0.00	0.00
	Rotula con base para alojar descargadores	u	0.00	0.00
	Adaptador Rotula - Horquilla	u	0.00	0.00
	Yugo Triangular	u	0.00	0.00
	Horquilla	u	0.00	0.00
	Grapa de Suspensión	u	0.00	0.00
4.1.2a	Cadenas de Anclaje sencillo constituidas por:		0.00	0.00
	Aisladores Ceramicos 254 X 146	u	0.00	0.00
	Grillete Recto	u	0.00	0.00
	Adaptador Anillo - Bola, con base alojar descargadores para	u	0.00	0.00
	Descargador Superior	u	0.00	0.00
	Adaptador Rotula -Bola, con base para alojar descargadores	u	0.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	0.00	0.00
	Adantador Rotula - Horquilla	u	0.00	0.00
	Yugo Triangular	u	0.00	0.00
	Horquilla	u	0.00	0.00
	Grana de anclaje tino comnresinn	u	0.00	0.00
4.1.3a	Cadenas de Anclaje invertida constituidas por:	u	0.00	0.00
	Aisladores Ceramicos 2M X 14	u	0.00	0.00
	Grillete Recto	u	0.00	0.00

METRADO
**SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 KV - CHAGLLA-
 PARAGSHA Y SUBESTACIONES**

Proyecto: **INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV**

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
	Adantador Rotula - ojo, con base para alojar descargadores	u	0.00	0.00
	Descargador Inferior	u	0.00	0.00
	Adantador Horquilla - Rola, con base para alojar descargadores	u	0.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	0.00	0.00
	Yugo Triangular	u	0.00	0.00
	Horquilla	u	0.00	0.00
	Grana de anclaje tipo compresion	u	0.00	0.00
4.2	Aisladores Ceramicos o de Vidrio 300 X 170 de 210 kN mayor a 1 000 ms nm	u	0.00	36,336.00
4.2.1	Cadenas en Suspensión tonstituidas por:	u	857.00	0.00
	Aisladores Ceramicos 300 X 170	u	16,282.00	36,336.00
	Grillete Recto	u	857.00	0.00
	Adaptador Anillo - Bola con base para alojar descargadores	u	857.00	0.00
	Descargador Superior	u	1,714.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	1,714.00	0.00
	Rotula con base para alojar descargadores	u	857.00	0.00
	Adaptador Rotula - Horquilla	u	857.00	0.00
	Yugo Triangular	u	857.00	0.00
	Horquilla	u	1,714.00	0.00
	Grapa de Suspension	u	1,714.00	0.00
4.2.2	Cadenas de Anclaje sencilla tonstituidas per:	u	1,069.00	1,722.00
	Aisladores Ceramicos 300 X 170	u	21,383.00	0.00
	Grillete Recto	u	1,069.00	0.00
	Adaptador Anillo - Rola, con base para alojar descargadores	u	1,069.00	0.00
	Descargador Superior	u	1,069.00	0.00
	Adaptador Rotula - Rola, con base para alojar descargadores	u	1,069.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	1,069.00	0.00
	Adaptador Rotula - Horquilla	u	1,069.00	0.00
	Yugo Triangular	u	1,069.00	0.00
	Horquilla	u	2,138.00	0.00
	Grapa de anclaje tipo compresion	u	2,138.00	0.00
4.2.3	Cadenas de Anclaje invertida tonstituidas per:	u	6.00	24.00
	Aisladores Ceramicos 300 X 170	u	124.00	0.00
	Grillete Recto	u	12.00	0.00
	Adaptador Rotula - ojo, con base para alojar descargadores	u	6.00	0.00
	Descargador Inferior	u	6.00	0.00
	Adaptador Horquilla - Rola, con base para alojar descargadores	u	6.00	0.00
	Raqueta Inferior	u	6.00	0.00
	Yugo Triangular	u	6.00	0.00
	Horquilla	u	12.00	0.00
	Grapa de anclaje tipo compresion	u	12.00	0.00
	TOTAL ITEM 5.0			
5.0	Cable de guarda de Acero Galvanizado EHS de 70 mm²			
5.1	Cable de guarda de Acero Galvanizado EHS de 70 mm ² de seccion	km	131.29	131.29
5.2	Ensamble de Suspension	Cjto.	158.00	153.00

METRADO

SUMINISTRO, TRANSPORTE, OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO LT 220 kV - CHAGLLA-PARAGSHA Y SUBESTACIONES

Proyecto: **INGENIERIA DEFINITIVA DE LA LINEA DE TRANSMISION 220 KV**

METRADO

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado inicial	Metrado final
	Constituido por :			
	Adaptador Ojo - Ojo girado	u	158.00	0.00
	Grapa de Suspension	u	158.00	0.00
	Conexion de puesta a tierra : cable de guarda + conectores	u	158.00	0.00
5.3	Ensamble de Anclaje	Cjto.	148.00	144.00
	Constituido por :			
	Grapa unifilar de tierra	u	297.00	0.00
	Grapa de anclaje	u	297.00	0.00
5.4	Junta de Empalme	u	45.00	21.00
5.5	Manguito de reparacion	u	44.00	22.00
5.6	Amortiguadores	u	1,073.00	920.00
5.7	Balizas de Sefializacion	u	60.00	90.00
	TOTAL ITEM 6.0			
6	Cable de guarda de OPGW de 108 mm²			
6.1	Cable de guarda de OPGW de 108 mm ² de seccion	km	131.29	133.53
6.2	Ensamble de Suspension	Cjto.	158.00	153.00
	Constituido por :			
	Adaptador Ojo - Ojo girado	u	158.00	0.00
	Grapa de Suspension	u	158.00	0.00
	Conexion de puesta a tierra: cable de guuarda + conectores	u	158.00	0.00
6.3	Ensamble de Anclaje	Cjto.	148.00	144.00
	Constituido por :			
	Grapa unifilar de tierra	u	297.00	0.00
	Grapa de anclaje	u	297.00	0.00
6.4	Amortiguadores	u	1,073.00	920.00
6.5	Cajas de Empalme	u	44.00	32.00
6.6	Grapas de fijacion de bajada de cable	u	1,969.00	1,280.00
6.7	Grapas de fijacion de enrollar el cable	u	656.00	320.00
	TOTAL ITEM 7.0			
7	Puesta a Tierra			
7.1	Contrapesos con conductor de copperweld 70 mm2	km	14.85	22.62
7.2	Conector Estructura - Conductor	u	1,087.00	1,054.00
7.3	Conector de copperweld Varilla - Conductor	u	96.00	230.00
7.4	Varillas de Copperweld 5/8" x 8'	u	96.00	230.00

ANEXO 04:

CRONOGRAMA DE LLEGADA DE

SUMINISTROS

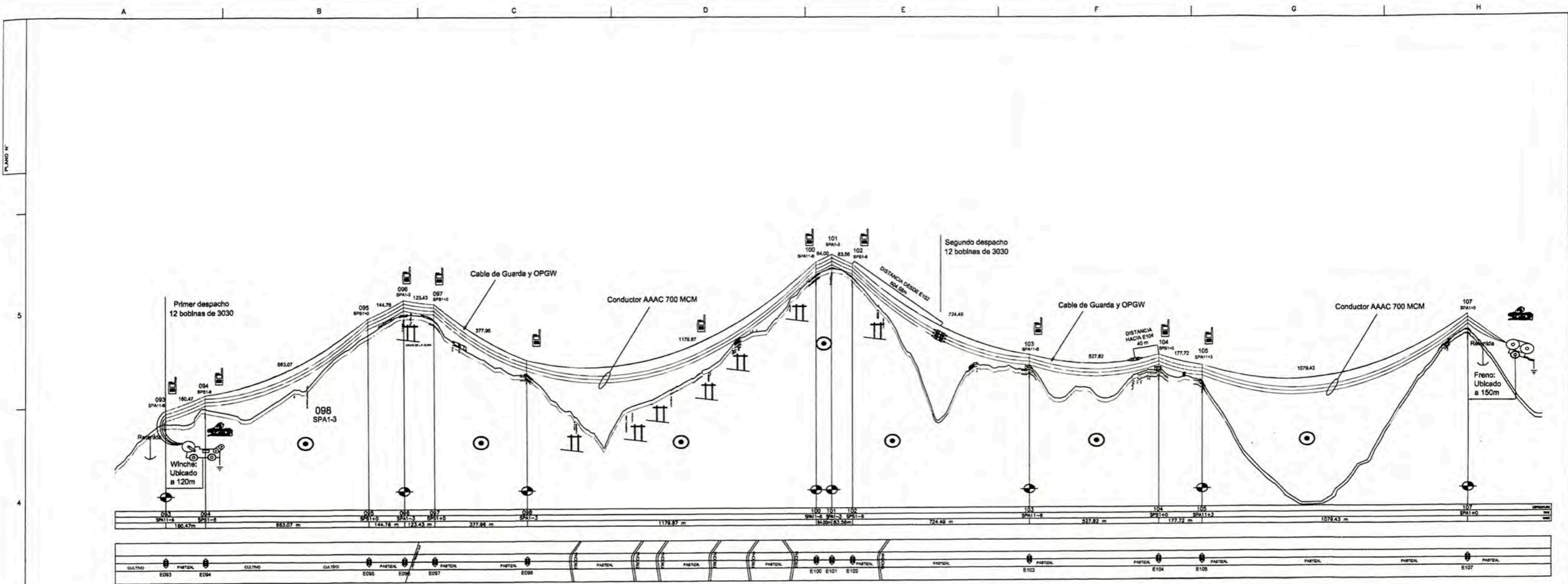
CONTROL DE LA GESTION DE SUMINISTROS DEL PROYECTO LLTT CHAGLLA - PARAGSHA Y SUBESTACIONES

- Definición Técnica y proceso de OC
- Fabricación
- Transporte Marítimo
- Nacionalización y transporte a obra
- Tramitación Carta de Crédito
- Ensamble en Tableros de control y protección

Item	Equipo	Entregable	Fabricante	Proveedor (Razón Social)	# OC	Envío OC (fecha)	Fecha de entrega según OC	Plazo según OC	Fecha de entrega reprogramada (real)	Comentario	Críticas	Llegada real	Cronograma																																						
													Septiembre 13	Septiembre 2	Septiembre 3	Septiembre 4	Octubre 1	Octubre 2	Octubre 3	Octubre 4	Noviembre 1	Noviembre 2	Noviembre 3	Noviembre 4	Diciembre 1	Diciembre 2	Diciembre 3	Diciembre 4	Enero 14	Enero 2	Enero 3	Enero 4	Febrero 1	Febrero 2	Febrero 3	Febrero 4	Marzo 1	Marzo 2	Marzo 3	Marzo 4	Abril 1	Abril 2	Abril 3	Abril 4	Mayo 1	Mayo 2	Mayo 3	Mayo 4	Junio 1	Junio 2	Junio 3
1	ESTRUCTURAS A"O"	TORRES	NANJING DAJI TOWER	ABCD TRADING	430000028	17.07.2013	15.12.2013	151	28/02/2014 02/04/2014 20/07/2014 01/08/2014 20/08/2014	CIF CALLAO	●	28/02/2014	[Gantt chart for TORRES]																																						
2		PORTICOS Y SOPORTES	MEGAESTRUCTURAS	MEGAESTRUCTURAS	4600010124	27.01.2014	08.04.2014	69	23.06.2014	ALMACEN PROVEEDOR CALLAO	●	22.06.2013	[Gantt chart for PORTICOS Y SOPORTES]																																						
3	CONDUCTOR	CABLE AAAC	APAR	ABACUS	430000028	25.07.2013	14.12.2013	142	22.12.2013	CIF CALLAO	●	22.12.2013	[Gantt chart for CABLE AAAC]																																						
4	CABLES	CABLE EHS	APAR	ABACUS	430000028	25.07.2013	14.11.2013	112	22.12.2013	CIF CALLAO	●	02.12.2013	[Gantt chart for CABLE EHS]																																						
5		CABLE OPOW	FURUKAWA	ELECTROPOWER	430000033	13.09.2013	06.12.2013	84	06.02.2014	ALMACEN CAME	●	05.02.2014	[Gantt chart for CABLE OPOW]																																						
6	AISLADORES	AISLADORES DE VIDRIO	SICHUAN YIBIN	SICHUAN YIBIN	430000034	18.09.2013	26.01.2014	130	22.05.2014	CIF CALLAO	●	05.08.2014	[Gantt chart for AISLADORES DE VIDRIO]																																						
7	CADENAS Y ACCESORIOS DE CONDUCTORES	ENSAMBLES AAAC	ZTT	ZTT	430000094	23.01.2014	23.04.2014	90	17/05/2014 30/06/2014	CIF CALLAO	●	07/06/2014 30/06/2014	[Gantt chart for ENSAMBLES AAAC]																																						
8	CADENAS Y ACCESORIOS DE CABLES	ENSAMBLES OPOW Y EHS	ARRUTI	MEGAELECTRIC	430000086	08.02.2014	08.06.2014	122	15.05.2014	CIF CALLAO	●	25.05.2014	[Gantt chart for ENSAMBLES OPOW Y EHS]																																						
8	CADENAS Y ACCESORIOS DE CABLES	ENSAMBLES OPOW Y EHS	SAPREM	MEGAELECTRIC	430000087	08.02.2014	08.06.2014	122	22/05/2014 15/06/2014	CIF CALLAO	●	30.06.2014	[Gantt chart for ENSAMBLES OPOW Y EHS]																																						
9	MATERIALES DE PUESTA A TIERRA	CONDUCTOR, CONECTORES	COPPERSTEEL	MEGAELECTRIC	430000050	28.11.2013	20.02.2014	86	06.03.2014	CIF CALLAO	●	25.02.2014	[Gantt chart for CONDUCTOR, CONECTORES]																																						
10	EQUIPOS DE PATIO	INTERRUPTOR Y TRANSFORMADORES	SIEMENS	SIEMENS	4600008287	28.08.2013	29.05.2014	274	17.04.2014	ALMACEN CAME	●	10.04.2014	[Gantt chart for INTERRUPTOR Y TRANSFORMADORES]																																						
11		SECCIONADOR DE LINEA	SIEMENS	SIEMENS	4600008287	28.08.2013	28.04.2014	243	14.05.2014	ALMACEN CAME	●	14.05.2014	[Gantt chart for SECCIONADOR DE LINEA]																																						
12		PARARRAYOS	SIEMENS	SIEMENS	4600008287	28.08.2013	28.02.2014	182	15.01.2014	ALMACEN CAME	●	07.01.2014	[Gantt chart for PARARRAYOS]																																						
13		AISLADOR SOPORTE (PORTABARRA)	CERISOL	IMG EQUIPAMENTOS	4600010029	21.01.2014	21.05.2014	120	06.06.2014	ALMACEN CAME	●	15.06.2014	[Gantt chart for AISLADOR SOPORTE (PORTABARRA)]																																						
14	EQUIPOS DE SUBESTACION	RELE	ALSTOM	ALSTOM	430000042	17.10.2013	06.12.2013	50	30.12.2013	ALMACEN CAME	●	30.12.2013	[Gantt chart for RELE]																																						
15		MULTIPLEXOR	ABB	ABB	4600007540	17.10.2013	24.01.2014	99	30.01.2014	ALMACEN PROVEEDOR LIMA	●	31.01.2014	[Gantt chart for MULTIPLEXOR]																																						
16		TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCION	SIEMENS	SIEMENS	4600008011	18.11.2013	07.07.2014	230	05.07.2014	ALMACEN CAME	●	06.07.2014	[Gantt chart for TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCION]																																						
17		SISTEMA DE COMUNICACIÓN ONDA PORT. Y FIBRA	SIEMENS	SIEMENS	4600008011	18.11.2013	07.07.2014	230	05.06.2014	ALMACEN CAME	●	16.07.2014	[Gantt chart for SISTEMA DE COMUNICACIÓN ONDA PORT. Y FIBRA]																																						
18		TRAMPA DE ONDA	SIEMENS	SIEMENS	4300000999	05.05.2014	05.09.2014	123	05.10.2014	ALMACEN CAME	●		[Gantt chart for TRAMPA DE ONDA]																																						
19		CELDA METAL CIAD	EPLI	EPLI	4600018814	21.05.2014	08.09.2014	110		ALMACEN PROVEEDOR LIMA	●		[Gantt chart for CELDA METAL CIAD]																																						
20		TABLEROS AUXILIARES	PROMELSA	PROMELSA	4600013846	18.08.2014	02.09.2014	78	22.06.2014	ALMACEN PROVEEDOR LIMA	●		[Gantt chart for TABLEROS AUXILIARES]																																						
21		BANCO DE BATERIAS Y CARGADOR RECTIFICADOR	BENNING / SAFT	GLOBELEC	4600012484	07.04.2014	01.08.2014	116	06.09.2014	ALMACEN CAME	●		[Gantt chart for BANCO DE BATERIAS Y CARGADOR RECTIFICADOR]																																						
22		TRANSFORMADOR	EPLI	EPLI	4600018851	22.05.2014	17.07.2014	56		ALMACEN PROVEEDOR LIMA	●		[Gantt chart for TRANSFORMADOR]																																						
23		GRUPO ELECTRÓGENO	SOMO	ALTO ENERGY	4600014671	17.06.2014	23.06.2014	6	23.06.2014	ALMACEN PROVEEDOR LIMA	●	23.06.2014	[Gantt chart for GRUPO ELECTRÓGENO]																																						
24	CONECTORES	CONECTORES DE SS.EE.	ZTT	ZTT	4300000102	13.05.2014	22.07.2014	70	12.08.2014	CIF CALLAO	●		[Gantt chart for CONECTORES DE SS.EE.]																																						
25	CADENAS Y ACCESORIOS DE CONDUCTOR ACAR	ENSAMBLES DE CADENAS DE SS.EE.	ZTT	ZTT	4300000100	15.05.2014	22.07.2014	68	12.08.2014	CIF CALLAO	●		[Gantt chart for ENSAMBLES DE CADENAS DE SS.EE.]																																						
26	SISTEMA ALUMBRADO	MATERIALES DE ALUMBRADO DE SS.EE.									●		[Gantt chart for MATERIALES DE ALUMBRADO DE SS.EE.]																																						
25	EQUIPOS DE TENDIDO	PLUMA, ESCALERA, COME ALONG, VAINAS	TEMA	MEGAELECTRIC	4300000070	05.02.2014	17.04.2014	71	04.06.2014	CIF-CALLAO	●		[Gantt chart for PLUMA, ESCALERA, COME ALONG, VAINAS]																																						
26	EQUIPOS DE TENDIDO	WINCHES, POLEAS, PRENSAS Y OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	TESMEC	COPEM SAC	4300000056	06.01.2014	13.05.2014	127	04.06.2014	CIF-CALLAO	●		[Gantt chart for WINCHES, POLEAS, PRENSAS Y OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS]																																						
27	EQUIPOS DE TENDIDO	CORDINA, POLEAS, Y OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	SHANGAI N.J. INT.	SHANGAI N.J. INT.	4300000071	05.02.2014	21.04.2014	75	20.05.2014 05.06.2014	EX-WORK	●	20.05.2014 05.06.2014	[Gantt chart for CORDINA, POLEAS, Y OTROS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS]																																						

ANEXO 05:

PLAN DE TENDIDO



NUMERO DE TORRE	093	094	095	096	097	098	100	101	102	103	104	105	107
TIPO DE TORRE	SPA11-6	SPS1-6	SPS1+0	SPA1-3	SPS1+0	SPA1-3	SPA11-6	SPA1-3	SPS1-6	SPA11-6	SPS1+0	SPA11+3	SPA1+0
TIPO DE FIJACION	ANCLAJE	SUSPENSION	SUSP.	ANCLAJE	SUSPENSION	ANCLAJE	ANCLAJE	ANCLAJE	SUSPENSION	ANCLAJE	SUSP.	ANCLAJE	ANCLAJE
LONGITUD DE VANOS ADELANTE	160.47	663.07	144.76	123.43	377.96	1179.87	64.00	83.56	724.49	527.82	177.72	1079.43	
PROGRESIVA	160.47	823.54	968.29	1091.72	1469.68	2649.54	2713.54	2797.10	3521.59	4049.41	4227.13	5306.56	
DESNIVEL ENTRE TORRES													
VERTICE			V14										
DEFLEXION			13° 38' 52"										
ABSCISA(M)													
LONGITUD DE CABLE TENDIDO (m)	163.43	683.77	149.52	123.72	395.29	1214.61	66.23	86.29	751.72	529.50	179.08	1098.59	
LONG. TOTAL DE CONDUCT. TENDIDOS(m)							5441.75						
TENSION EN MALACATE (Kg)													
CARGAS EN POLEA (Kg)													
CONTRATIROS(Kg)													
EMPALMES DEL CONDUCTOR									03 (Cond. AAAC 700 MCM)		01 (Cable de Guarda)		

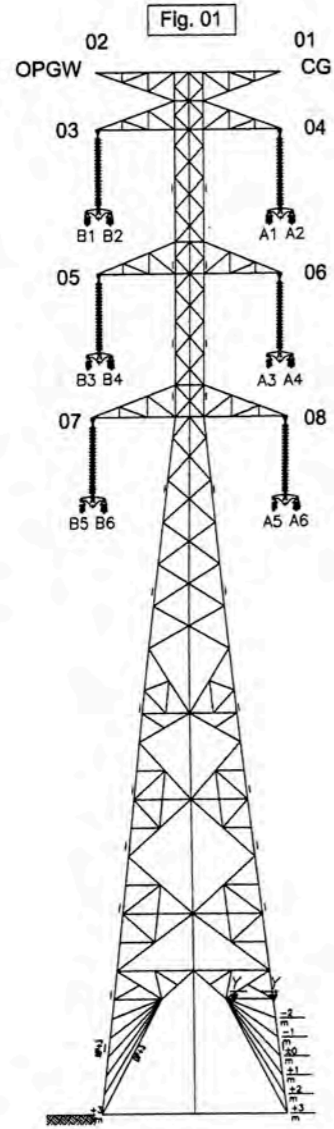
PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

CONTROL DE DOCUMENTOS	CONTRATISTA: CAME SA CONTRASTAS Y SERVICIOS GENERALES SA	CONTRATANTE: CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLA	CLIENTE: EMPRESA DE GENERACION HUALLAGA SA			
FIRMA						
CONTROL DE CALIDAD	CONTRATO: SC-CNO-SER-023-13 ESC S/E					
TITULO Y FIRMA	TITULO: PLAN DE TENDIDO SECCION DE TENDIDO 1 ENTRE ESTRUCTURAS E093 y E107 LONG. DEL TRAMO 5400 m					
REVISIONES		REVISION				
N°	MODIFICACION	DISERO	APROBO	FECHA	NOMBRE	FIRMA Y FECHA
1	EMITIDO PARA APROBACION	E.D.U.	E.D.U.	30-06-2014	DISEÑO	E.D.U. 20-06-2014
					DIBUJO	M.C.T. 20-06-2014
					REVISO	E.D.U. 20-06-2014
					APROBO	L.P.O. 20-06-2014
					APROBO CLIENTE	

LINEA DE TRANSMISION DE 220 KV CHAGLLA-PARAGSHA
PLANO N: PLA-OT-118/132 (1de2)

BOBINAS	TRAMO DE TENDIDO N° 1, ENTRE T093 A T107									
	PRIMER DESPACHO					SEGUNDO DESPACHO				
FASES	BOBINA NUMERO	LONGITUD DE BOBINA (m)	LONGITUD A TENDER (m)	BOBINA SOBRANTE(m)	BOBINA NUMERO	LONGITUD DE BOBINA (m)	LONGITUD A TENDER (m)	NUEVO NUMERO BOBINA	BOBINA SOBRANTE(m)	LONGITUD TOTAL A TENDER (m)
FASE DERECHA A1	01	3030	3030	-	04	3030	2441.75	04A	588.25	-
FASE DERECHA A2	02	3030	3030	-	05	3030	2441.75	05A	588.25	-
FASE DERECHA A3	03	3030	3030	-	06	3030	2441.75	06A	588.25	-
FASE DERECHA A4	07	3030	3030	-	09	3030	2441.75	09A	588.25	-
FASE DERECHA A5	08	3030	3030	-	12	3030	2441.75	12A	588.25	-
FASE DERECHA A6	10	3030	3030	-	16	3030	2441.75	16A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B1	11	3030	3030	-	19	3030	2441.75	19A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B2	13	3030	3030	-	20	3030	2441.75	20A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B3	14	3030	3030	-	21	3030	2441.75	21A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B4	15	3030	3030	-	22	3030	2441.75	22A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B5	17	3030	3030	-	23	3030	2441.75	23A	588.25	-
FASE IZQUIERDA B6	18	3030	3030	-	24	3030	2441.75	24A	588.25	-
FASE DERECHA C.G.	01	4030	4030	-	01	4030	1411.75	01A	2618.25	-
FASE IZQUIERDA OPGW	16	5600	5441.75	158.25 (*)						5600

(*) Sobrante de OPGW 158.25m Se utilizara en bajada y bajada de las torres E099 y E107.

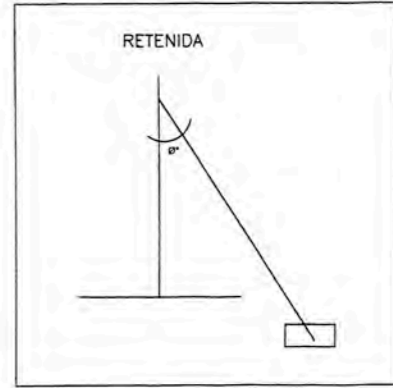


SIMBOLOGIA

- WINCHE
- FRENO
- EMPALME
- CONTRATIRO
- VANO REGULADOR
- CRUCE CONDUCTOR DE LINEA PRIMARIA Y/O SECUNDARIA
- PUESTA A TIERRA
- PROTECCION
- RADIO PORTATIL
- RADIO BASE
- TORRE DE RETENCION
- RETENIDA
- TIERRA VIAJERA

PARAMETROS

- CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR SELECCIONADO
- DESIGNACION : AAAC 700 MCM
 - DIAMETRO CABLE. : 24.45 mm
 - PESO LINEAL : 0,978 Kg/m
 - TENSION DE ROTURA : 10417.42 Kg
 - RESIST. ELECTRICA (CD) : 0.0748 Ohm/Km
 - SECCION: 355 MM2



NOTA:

- Los conductores de todos los tramos en el tendido pertenecen al mismo fabricante APAR INDUSTRIES LTD.
- En el tramo de tendido de conductor de E093 a E107 no habrá desplazamiento intermedio de winche y freno.
- Los sobrantes de los conductores se emplearán para instalar los cuellos en las torres de anclaje.
- La secuencia de tendido obedecerá a los números indicados en la fig. 01, los cuales pueden variar de acuerdo al desarrollo del tendido.
- Los conductores y CFable de Guarda con código (N° A) se utilizarán en otros sectores de tendido.

PLANO NO VALIDO SIN TIMBRE Y FIRMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS				CONTRATISTA: CAME CONTRASTAS Y SERVICIOS GENERALES S.A.		CONTRATANTE: CONSORCIO CONSTRUCTOR CHAGLLA		CLIENTE: EMPRESA DE GENERACION HUALLAGA S.A.	
CONTROL DE DOCUMENTOS				FIRMA					
CONTROL DE CALIDAD				TIMBRE Y FIRMA		CONTRATO: SC-CNO-SER-023-13/02 S/E			
REVISIONES				TITULO:		PLAN DE TENDIDO		LINEA DE TRANSMISION DE 220 KV CHAGLLA-PARAGSHA	
EMITIDO PARA APROBACION				DISEÑO		REVISOR		PLANO N°:	
E.D.U.				E.D.U.		E.D.U.		PLA-OT-118/132 (2de2)	
FECHA				NOMBRE		FIRMA Y FECHA		REVISION	
20-06-2014				M.C.T.		20-06-2014		0	
DISEÑO				REVISOR		APROBADO		APROBADO CLIENTE	
E.D.U.				E.D.U.		L.P.O.			
20-06-2014				20-06-2014		20-06-2014			
APROBADO				APROBADO		APROBADO			
L.P.O.				L.P.O.		L.P.O.			
20-06-2014				20-06-2014		20-06-2014			

ANEXO 06:

PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO



PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO

VERSION: 00

FECHA: 20/11/13

PAGINA:

PROYECTO: LT 220KV ENTRE S.E. CHAGLLA Y S.E. PARAGSHA Y AMPLIACION SUBESTACION PARAGSHA

ESPECIALIDAD: CIVIL, ELECTRICO

CODIF.: CA-R-01-001/A

N°	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	REQUERIMIENTO DE INSPECCION Y/O ENSAYOS	CRITERIOS DE ACEPTACION	METODO I&E		DOCUMENTO DE REFERENCIAL: Normas, Planos, procedimientos o especificaciones	FRECUENCIA	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES			REGISTRO Y/O PROTOCOLO
				IV	MS			1	2	3	
1 Trazo y Replanteo de la Línea											
1.1	Trazo y Replanteo	Evaluación de equipos de medición	Validación del certificado de operatividad con fechas de último mantenimiento	X		Procedimiento de Trazo y Replanteo, Especificaciones Técnicas	Al Inicio del Proyecto	X	X		
1.2		Medidas de diseño, cotas y diagonales	Validación de medidas según el diseño con los límites tolerables	X		Procedimiento de Trazo y Replanteo, Especificaciones Técnicas	Al Inicio del Proyecto	X			SI
1.3		Verificación de los puntos (BMs)	Validación de BMs, estos se deben de encontrar según distribución geográfica	X		Procedimiento de Trazo y Replanteo, Especificaciones Técnicas	Al Inicio del Proyecto	X	X			SI
2 Caminos de Acceso											
2.1	Trazo de los Caminos de Acceso	Trazo del Camino	Pendiente máxima: Carrozable 12%; Herradura 18%.	X		Procedimiento de Caminos de Acceso, EE TT.	Al Inicio de las Actividades		X		
2.2	Construcción de Camino de Herradura	Características del Camino de Herradura	Ancho de la superficie de Herradura: 3m, Berma: 0.50m, Radio mínimo: 15m.	X		Procedimiento de Caminos de Acceso, EE TT.	Durante de las actividades	X	X		SI
2.3	Construcción de trocha carrozable	Características de la trocha carrozable	Ancho del Camino: 1.5 m. Pendiente máxima: 18%.	X		Protocolo de Construcción de Caminos de Acceso	Durante de las actividades	X	X		SI
3 Marcación para Cimentaciones											
3.1	Marcación	Inspección de Terreno	Especificaciones Técnicas, Planos.	X	X	Especificaciones Técnicas, Planos.	Antes de las actividades		X		SI
4 Excavación para Cimentaciones											
4.1	Excavación	Verificación de dimensiones de excavación.	Especificaciones Técnicas, Planos.	X	X	Especificaciones Técnicas, Planos.	Durante las actividades	X	X	X	SI
5 Transporte de Materiales a Pie de Torre											
5.1	Reconocimiento del Terreno	Inspección del Área de Trabajo	Verificar que el área donde se depositaran los materiales cumpla con las protecciones adecuadas y recubrimientos respectivos)	X		planos, Especificaciones Técnicas	Al Inicio de las Actividades		X		

5.2	Carga de materiales	Verificación de los materiales a cargar.	Verificar que la capacidad de carga sea la adecuada para el personal y las Acarrias.	X	Procedimiento	Durante los procesos de los Trabajos	X			
6 Habitación e Instalación de Acero										
6.1	Fierro Corrugado y Alambre	Selección de fierro corrugado	El fierro corrugado que se utilizara de acuerdo a la Norma ASTM A 615 y ACI 318 para varillas de acero Grado 60	X	ASTM A 615 ACI 318 Reglamento de Edificaciones 2009	Al Inicio de las Actividades	X			SI
		Selección de Alambres #16 y #18	Alambres que se utilizaran de Acuerdo al Reglamento de Edificaciones 2009	X	Reglamento de Edificaciones 2009	Al Inicio de las Actividades	X			
		Almacenamiento del Acero Corrugado	El Acero Corrugado deberá estar almacenado en áreas techadas y por encima del nivel de terreno	X	Especificaciones Técnicas del Proyecto	Al Inicio de las Actividades	X	X		
6.2	Plancha de Doblado de Fierro y Encofrado	Verificación de la planchas de doblado de fierro y encofrado	Documentación prevista para su inicio a la actividad de doblado.	X	Procedimiento de Habitación de Armaduras y Encofrados Especificaciones Técnicas del Proyecto	Al inicio de las Actividades	X	X	X	SI
6.3	Armado del fierro	Verificación del armado del fierro	Cumplimiento de acuerdo a los planos y planchitas aprobadas	X	Procedimiento de Habitación de Armaduras y Encofrados	Inicio y durante el proceso	X	X	X	
6.4	Limpieza del Fierro	Verificación del fierro de presencia de suciedad u óxidos	Cumplimiento con las Normas ASTM A 615, Reglamento de edificaciones 2009, eliminación de óxidos o presencia de grasa en el fierro antes de su instalación	X	Procedimiento de Habitación de Armaduras y Encofrados ASTM A 615 Reglamento de Edificaciones 2009 Protocolo de Pre vaciado de Concreto.	Inicio y durante el proceso	X	X		
7 Encofrado y Desencofrado										
7.1	Habitación de encofrado	Verificación de Planos o esquemas	Encofrado deberá ser verificado por la supervisión	X	ACI 347 Reglamento de Edificaciones 2009 Planos	Antes del inicio de las actividades	X			
		Verificación de los encofrados (maderas)	Encofrados según planos o esquemas aprobadas	X	Procedimiento de Encofrado y Desencofrado Reglamento de Edificaciones 2009	Antes del inicio de las actividades	X			SI
		Verificación de uniones de los encofrados	Uniones de encofrados ya sea con pernos, planas, tornillos, etc.	X	Procedimiento de Encofrado y Desencofrado Reglamento de Edificaciones 2009	Durante y al final del proceso	X			SI

		Nivelación, verticalidad, estructuración del Encofrado, además de estar limpio el encofrado	Verificación del encofrado antes de vaciar	X	X	Procedimiento de Encofrado y Desencofrado	Durante y al final del proceso	X	X	X	SI
7.2	Desencofrado	Verificación del fondo del encofrado y los puentes	No deben removerse hasta que haya adquirido la resistencia adecuada	X		Procedimiento de Encofrado y Desencofrado	Al final del proceso		X		-
		Desencofrado para el fuste de la cimentación	Verificar el tiempo de curado (24 hrs)	X		Especificaciones Técnicas del Proyecto Reglamento de edificaciones 2009	Al final del proceso		X		-
		Limpieza y Aplicación de Aceite	Verificación de la limpieza y aplicación de aceite en las maderas	X		Procedimiento de Encofrado y Desencofrado	Al final del proceso		X		-
8	Preparación y Colocación de Concreto										
8.1	Concreto	Verificación e Inspección de los materiales; a probación de diseño de mezcla	Conformidad con las especificaciones técnicas del proyecto y el procedimiento de preparación y colocación de concreto.	X		Especificaciones del Proyecto	Al inicio del Proyecto	X	X	X	SI
		Verificación de dimensiones de Estructuras	Conformidad con lo especificado en el plano.	X		Planos y especificaciones del proyecto	Antes de iniciar al Proceso	X	X		SI
		Inspección y ensayos del concreto	Especificaciones técnicas del proyecto	X	X	ASTM, C-31 ASTM, C-143 ACI	Durante y después de las actividades	X		X	SI
		Registro de actividades	Especificaciones técnicas del proyecto	X		Planos y especificaciones del proyecto ASTM, C-31	Al final del proceso	X	X	X	SI
9	Relleno y Compactación										
9.1	Relleno y Compactación	Replanteo Topográfico determinación de áreas de trabajo a rellenar	Verificar la cote inicial de relleno, conformidad con lo especificado en el plano, Aprobación de las áreas por rellenar definidas por la supervisión.	X	X	Procedimiento de relleno y compactación de fundaciones	Inicio y durante el proceso	X	X		-
		Ensayos de Equipos de Laboratorio	Verificación de acuerdo a las normas técnicas establecidas		X	Normas Técnicas Procedimiento de relleno y compactación de fundaciones.	Durante de las actividades	X	X	X	SI
		Aprobación de bases de relleno	Conformidad de resultados de densidad de campo	X		Procedimiento de relleno y compactación de fundaciones	Al final del proceso	X	X	X	SI
		Carguío y colocación de relleno por capas	Conformidad de resultados de densidad de campo		X	Procedimiento de relleno y compactación de fundaciones	Al final del proceso	X	X	X	SI
10	Medición de Resistividad										

10.1	Reconocimiento del terreno	Inspección del área de trabajo.	Zone adecuada para instalación de SPAT	X			Al inicio de las Actividades		X			
10.2	Verificación de equipos de medición	Inspección de los equipos y materiales a utilizar. Certificados de calibración y/o mantenimiento	Verificar que los equipos cuenten con los certificados correspondientes de calibración.	X		Certificados de calibración. Medición de Resistividad del Terreno en LT	Al inicio de las Actividades	X				
10.3	Pruebas de medición	Medición de la puesta a tierra.	Obtención		X	Certificados de calibración. Medición de Resistividad del Terreno en LT	Durante las pruebas en campo.	X	X	X		SI
11	Armado y Nivelación de Parrillas											
11.1	Topografía	Inspección de Equipos	Certificado del Equipo	X		Procedimiento	Previas a las actividades	X	X			
11.2	Torquizado	Inspección de Equipos	Certificado del Equipo	X		Procedimiento	Previas a las actividades	X	X			
11.3	Parrilla	Inspección de los elementos que conforma la Parrilla.	Certificado del material	X		Planos, Especificaciones Técnicas, Procedimiento.	Antes de las actividades	X	X			
11.4	Nivelación y Torquizado de Parrilla	Verificación con Torquímetro y Medición Topográfica.	Registros y/o Protocolos	X	X	Planos, Especificaciones Técnicas, Procedimiento.	Durante y Después del Proceso	X	X	X		SI
12	Instalación y Nivelación de Stub											
12.1	Angulo de Inclinación de Stub	Verificación del Angulo de inclinación topográficamente	Inspección topográfica del ángulo de inclinación de acuerdo a los planos.		X	Planos, Procedimientos	Durante la actividad	X	X	X		SI
12.2	Relleño y Compactado	Verificación del relleno y compactación en cada estructura de acuerdo a plano	Verificación de la liberación de la compactación del terreno.	X	X	Planos	Al final de la actividad	X	X			SI
13	Torres de Celosía											
13.1	Montaje de Torres	Inspección del Galvanizado	No daños al galvanizado	X		Procedimientos, Especificaciones Técnicas	Al inicio y al final	X	X			-
		Inspección de los elementos de la estructura	Aristros de los montantes	X		Especificaciones Técnicas, Planos.	Al inicio y durante el proceso	X	X			-
		Inspección de los elementos	Limpieza de Superficies de Acero	X		Especificaciones Técnicas, Planos.	Al inicio		X			-
		Medición de Torqueo de Pernos	Colocación de pernos		X	Planos, Especificaciones del fabricante	Al final del proceso	X	X	X		SI
		Inspección de los elementos	Deformaciones en las piezas	X		Especificaciones Técnicas, Planos.	Al inicio	X	X			-
		Inspección de los elementos	Aplicación de pintura en caso de daños al galvanizado	X		Especificaciones Técnicas, Planos.	Al final del proceso	X	X			-
		Medición Topográfica	Tolerancia de Verticalidad		X	Especificaciones, Procedimiento.	Al inicio, durante y después del proceso	X	X	X		SI

		Medición Topográfica	Tolerancia de Alineamiento		X	Especificaciones, Procedimiento.	Al inicio, durante y después del proceso	X	X	X	SI
		Medición Topográfica	Tolerancia de Orientación		X	Especificaciones, Procedimiento.	Al inicio, durante y después del proceso	X	X	X	SI
		Verificación de la Planilla	Numeración de Estructuras	X		Planos, Procedimiento, Especificaciones.	Al inicio y final del proceso	X	X		-
		Inspección de Planos	Identificación de Fases	X		Planos, Procedimiento, Especificaciones.	Al inicio, durante y después del proceso	X	X		-
14	Instalación de Puesta a Tierra										
14.1	Resistividad del terreno	Verificación de la resistividad del terreno	Verificación de los valores según especificaciones		X	Especificaciones técnicas	Al final del proceso.	X	X		SI
14.2	Valor Admisible de PAT	Verificación de los valores de las puestas a tierra realizadas en campo	Aceptación de los valores del PAT	X		Especificaciones Técnicas de montaje y líneas de transmisión	Durante el proceso.	X	X	X	SI
14.3	Excavación	Verificación de la excavación	Aceptación y liberación de la excavaciones realizadas en campo	X		Especificaciones Técnicas de montaje y líneas de transmisión	Durante el proceso.	X	X		SI
14.4	Instalación de la PAT	Verificación de la instalación del PAT	Aceptación y liberación del PAT	X		Especificaciones Técnicas de montaje y líneas de transmisión	Durante el proceso.	X	X		SI
14.5	Relleno y Compactado	Verificación de la compactación y relleno realizado	Liberación de la compactación del suelo	X		Especificaciones Técnicas de montaje y líneas de transmisión	Al final del proceso.	X	X		SI
15	Tendido y Regulación de Cable Guarda con Fibra Óptica OPGW										
15.1	Instalación de la coordina	Verificación de las poleas y las roldanas	Aceptación de las poleas y roldanas a utilizar en el tendido	X		Procedimiento de Tendido y Regulación de Cable de Guarda Con Fibra Óptica OPGW	Al inicio de las actividades	X	X		SI
15.2	Posición de equipos de tendido	Verificación del freno a utilizar en el tendido	Aceptación del freno con su certificado.	X		Procedimiento de Tendido y Regulación de Cable de Guarda Con Fibra Óptica OPGW	Al inicio de las actividades		X		SI
15.3	Fibra óptica OPGW	Verificación de la fibra óptica OPGW	Aceptación de la fibra óptica OPGW con su certificado.	X		Procedimiento de Tendido y Regulación de Cable de Guarda Con Fibra Óptica OPGW	Al inicio de las actividades	X	X		-
15.4	Flachado para los cables con fibra óptica	Verificación topográfica del flachado.	Aceptación de los certificados de topografía.		X	Procedimiento de Tendido y Regulación de Cable de Guarda Con Fibra Óptica OPGW	Durante y después del proceso.	X	X	X	SI
16	Tendido y Regulación de Conductor y Cable Guarda EHS										

16.1	Inspección de herramientas y elementos de izaje	Verificar que todas las herramientas a utilizar en el tendido cuenten con sus certificados	Aceptación de los certificados de las herramientas y elementos de izaje a utilizar	X		Procedimientos.	Al inicio de las actividades		X			
16.2	Cable Coordinador	Verificación del cable coordinador tanto para el conductor como para el cable de guarda	Aceptación del cable coordinador para la actividad a desarrollar.	X		Procedimientos.	Antes del inicio de los trabajos	X	X			
16.3	Bobinas	Verificar que las bobinas estén alineadas para su respectivo proceso de tendido según el plan aprobado.	Aceptación del plan de tendido	X		Procedimientos, Planes.	Al inicio de las actividades		X			
16.4	Instalación de pórticos	Verificación de los pórticos la cual tendrán una altura de 8m.	Aceptación de los pórticos en donde existan cruces de vías, etc.	X		Procedimientos.	Al inicio de las actividades		X			
16.5	Verificación de las poleas	Verificación de las poleas que se va a requerir para el tendido.	Aceptación de las poleas.	X		Procedimientos.	Al inicio de las actividades	X	X			
16.6	Tendido	• Verificación del cumplimiento de plan de tendido • Verificación de equipos de tendido	Cumplimiento de plan de tendido - Certificados de operatividad vigentes	X		Procedimientos, Planes.	Durante y al final del proceso.	X	X	X		SI
17 Empalme de Fibra Óptica OPGW												
17.1	Pruebas de Continuidad y atenuación en cada Correte	Verificación de las Bobinas	Aceptación de las pruebas de continuidad de las bobinas antes de uso aplicación, utilizando un reflectómetro.	X	X	Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Al inicio de la instalación	X	X	X		SI
17.2	Ubicación de los empalmes de cada bobina de cable de fibra óptica	Verificación de los puntos de empalme al comienzo y al final en cada bobina	Aceptación de los puntos de empalmes de cada bobina.			Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Al inicio de la instalación	X	X			SI
17.3	Retiro de todas las cubiertas del cable de la fibra óptica	Verificación de todas las cubiertas en los extremos del cable de fibra óptica	Aceptación de los empalmes y cuidado de los extremos del cable de la fibra óptica.			Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Durante y después del proceso.	X	X			-
17.4	Fusión de fibra por fibra	Verificación de la fusión fibra por fibra,	Aceptación de la fusión de fibra por fibra, realizando los cuidados y contando con las herramientas adecuadas.			Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Durante el proceso.	X	X			SI
17.5	Pruebas Ópticas	Verificación de la continuidad, atenuación y longitud de cada cable	Aceptación de las pruebas ópticas para su recepción final			Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Al final del proceso.	X	X	X		SI
17.6	Caja de empalme	Verificación de las cajas de empalme según planos	Aceptación de las cajas de empalmes en las torres según la altura o posicionario.			Procedimiento de Empalmes de Fibra Óptica en LATE	Durante el proceso.	X	X			SI

18	Montaje de Cadenas de Alisadores										
18.1	Unión de los platos de alisadores	Inspección visual de los platos de alisadores	No presencia de abolladuras, rasguños, fisuras.	X		Procedimientos, Planos	Al inicio de la instalación	X	X		SI
18.2	Acople de la cadena de alisadores	Inspección de materiales y herramientas (palaas, sogas, otros)	Materiales y herramientas usadas en buen estado: sin presencia de fisuras, deformaciones, otros.	X		Check list inspección de herramientas.	Al inicio, durante y después de la instalación		X		SI
18.3	Acople de Cadenas de Alisadores	Verificación de Acople de Cadena	Acople correcto de las cadenas, acorde con especificación de fabricante	X		Procedimientos, Planos	Durante y al final del proceso	X	X		SI
18.4	Unión de extremos de cadenas suspendidas	Unión de los extremos suspendidos	Correcta unión, usando yugo adecuado para la actividad	X		Procedimientos, Planos	Durante y al final del proceso	X	X		SI




19	Pruebas Eléctricas										
19.1	Determinación de la Secuencia de Fases	Verificación de la secuencia de fases	Aceptación de los valores determinados en la medición de secuencias de fases.	X	X	Procedimiento de Pruebas Eléctricas	Al final de las pruebas	X	X	X	SI
19.2	Aislamiento de cada fase	Verificación del Aislamiento de cada fase	Aceptación de los valores de Aislamientos.	X		Procedimiento de Pruebas Eléctricas	Al final de las pruebas	X	X	X	SI
19.3	Resistencia de las Fases	Verificación de resistencia de fases	Aceptación y liberación de la resistencia de fases.	X		Especificaciones, Procedimientos de Pruebas Eléctricas	Al final de las pruebas	X	X	X	SI
19.4	Corriente, tensión, potencia activa, reactiva, línea bajo tensión y en vacío	Verificación de la corriente, tensión, potencia activa, reactiva, línea de bajo tensión y en vacío.	Aceptación de los valores de corriente, tensión, potencia activa, reactiva, línea de bajo tensión y en vacío.	X	X	Procedimientos de Pruebas Eléctricas	Al final de las pruebas	X	X	X	SI

LEYENDA DE LA MATRIZ DE RESPONSABILIDADES:

1- QA/QCI: **Aseguramiento y Control de Calidad** 2- C: **Construcción** 3- CL: **Cliente**

METODO DE INSPECCION:

INSPECCION VISUAL: IV MEDICION: ME

ELABORADO:		REVISADO:		APROBADO:	
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:	
FIRMA:	<i>Enrique A. Bialar Ayala</i> Jefe de Calidad CC 0132	FIRMA:	<i>ING. LEONARDO PALOMINO QUISPE</i> GERENTE DE PROYECTO LT. 226 IV. CHAGLLA PARAGSHA	FIRMA:	<i>ING. LEONARDO PALOMINO QUISPE</i> GERENTE DE PROYECTO LT. 226 IV. CHAGLLA PARAGSHA
FECHA:	20.11.13	FECHA:		FECHA:	

ANEXO 07:

PROTOSCOLOS Y REGISTROS DE CALIDAD



**REGISTRO DE INSTALACION DE
PUESTA A TIERRA**

R-01-017-132/A

Ver.: 01

C. Costo: 132

Proyecto: LT 220 kV entre la Sub. Chaglla y Sub. Paragsha, y Ampliación de la Sub. Paragsha

Contrato N°: SC-CON-SER-023-13

Cliente: Consorcio constructor chaglla

Fecha: 26-07-14

PE-01-017/132 Instalación de puesta a tierra, contrapeso y medición de resistencia

N° de Registro:

N° de Torre: 192

Tipo de Puesta a Tierra: B.13

Plano de Refer.: PLA-1W-018/132

ITEM	DESCRIPCION	SI	NO
1	SE TRANSPORTO TODOS LOS EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA INSTALACION DE LA PUESTA A TIERRA	✓	
2	SE REALIZO EL RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL <u>Propio</u>	✓	

ITEM	MATERIALES DE PUESTA A TIERRA	UNIDAD	CANTIDAD
3	VOLUMEN DE MATERIAL COMPACTADO (m3)	m ³	30
4	CABLE COPPERWELD 70 mm ²	m	200
5	BENTONITA (Sacos de 30 kg)	Bolsa	40
6	CONECTOR DE BRONCE UNIFILAR AL STUB	Und.	04
7	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB DE 3/4" PARA VARILLA	Und.	04
8	CONECTOR DE BRONCE DOBLE VIA	Und.	04
9	JABALINA TIPO COPPERWELD 5/8" X 8" (2.44m)	Und.	04

OBSERVACIONES:

EMITIDO	REVISADO	APROBADO
SUPERVISOR	CONTROL DE CALIDAD	RESIDENTE
NOMBRE: <i>Leonidas Sanchez E</i>	NOMBRE:	NOMBRE: CAMESA S.A. CONTRATISTA GENERALES
FIRMA: <i>[Firma]</i>	FIRMA: <i>John Azquerro Soto</i> SUPERVISOR DE CALIDAD CG 0132	FIRMA: <i>[Firma]</i> JORGE CUENCA RAMOS JEFE DE PROYECTO
FECHA: 26/07/14	FECHA: 26-07-14	FECHA: 26-07-14



Protocolo de medición de Puesta a Tierra

R-01-017-132/B

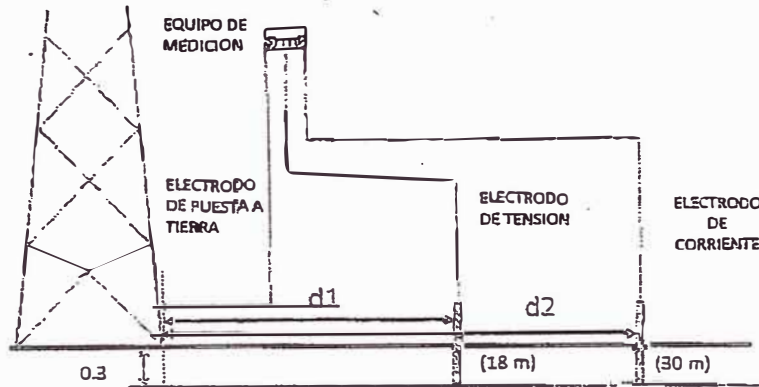
Ver.02

C. Costo: 132

PROYECTO:	LT 220 Kv entre Subest. Chaglla y Subest. Paragsha, y Ampliación Subest. Paragsha	CLIENTE:	Consorcio Constructor Chaglla
CONTRATO:	SC-CON-SER-023-13	FECHA:	25-07-2014
PROCEDIMIENTO DE REF.:	PE-01-017/132 Instalación de puesta a tierra, contrapeso y medición de resistencia	N° DE PROTOCOLO:	
PLANO DE REFERENCIA:	PLA-IN-018 / 132	N° Torre	192
METODO UTILIZADO:	CAIDA DE POTENCIA		

DATOS DEL EQUIPO

EQUIPO DE MEDICION:	Telurómetro Digital	MODELO:	MTD-2014V2
EMPRESA CERTIFICADORA:	LOBYTEC	FECHA DE CALIBRACION:	24-02-2014



PATA	TIPO DE PAT	TIPO DE TERRENO	d1-0	d1-0 (-1m)	d1-0 (+1m)	PROMEDIO D	Q SEGUN ESPECIFICACION
01	BS	cultivo	11.10	10.44	11.53	11.02	LT-ET-109
02	BS	cultivo	7.80	6.82	8.78	7.80	LT-ET-109
03	BS	cultivo	10.40	10.06	10.74	10.40	LT-ET-109
04	BS	cultivo	12.34	12.00	12.68	12.34	LT-ET-109

OBSERVACIONES:

EMITIDO	REVISADO	APROBADO
CONSTRUCCION	CONTROL DE CALIDAD	RESIDENTE
NOMBRE: Freddy Maurete R.	NOMBRE: CAME S.A. CONTROLADORAS GENERALES	NOMBRE: SILBERTO ESPINOZA RIVERA
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA:
FECHA: 25-07-2014	FECHA: 25-07-14	FECHA: 25-07-2014



REGISTRO DE MONTAJE DE TORRE

R-01-016-132/C

Ver.: 02

C. Costo: 132

Proyecto :	LT 220 KV entre la Sub.Chaglla y Sub Paragsha y Ampliación Subestación Paragsha	Contrato:	SC-CON-SER-023-13
Proced. de Referencia:	PE-01-016-132	Fecha:	26-06-2014
Plano de Referencia:	PLA - IN - 027 / 132 - 01	N° de Registro:	
Cliente:	Consorcio Constructor Chaglla	Torre N°:	192

N°	DESCRIPCIÓN	CUMPLIR	
		CONFORME	NO CONFORME
01	Identificar si el tipo de estructura depositada en el área de montaje corresponda según al plano.	OK	
02	El personal cuenta rigurosamente con los planos de montaje aprobados.	OK	
03	Verificar que los materiales se encuentren en buenas condiciones antes del inicio de las actividades.	OK	
04	El armado de la torre se realiza con plumas o castillos reticulados.	OK	
05	Se instaló los muertos o cáncamos en el proceso de anclaje de los vientos.	OK	
06	Se instalaron las poleas, sogas de nylon de 3/4", los ganchos.	OK	
07	Se realizó el montaje por el primer cuadro horizontal.	OK	
08	Después de concluido el primer cuadro se procedió con el sgte nivel montando por secciones prearmadas.	OK	
09	Una vez que quede concluido el armado de la torre se procederá al ajuste de la totalidad de los pernos.	OK	
10	Se liberó los vientos de la pluma sujetos en las aristas de la torre.	OK	

Observaciones:

Tubo tipo SPA1-3

EMITIDO	REVISADO	APROBADO
SUPERVISOR	CONTROL DE CALIDAD	RESIDENTE
Nombre: Freddy Mawata R.	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: 26-06-2014	Fecha: 26-06-14	Fecha: 26-06-2014



PROTOCOLO DE TORSION Y VERTICALIDAD DE TORRES

R-01-016-132/A

Ver.02

C. Costo: 132

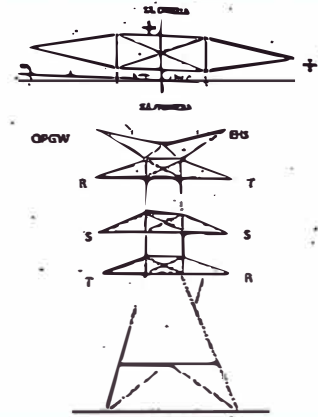
Proyecto:	LT 220 KV entre la Sub. Chaglla y Sub.Paragsha, y Ampliacion Subestacion Paragsha	Contrato:	SC-CON-SER-023-13
Cliente:	Consortio Constructor Chaglla	Fecha:	18/07/14
Procedimiento de referencia:	PE-01-016-132	Plano de Referencia:	PLA-IV-022/132-01
Torre N°:	192	Tipo:	SPA1-3
		N° de Protocolo:	

CONTROL TOPOGRAFICO

$Y \leq ((b/2 + L) \times Tg(0.5^\circ))$		Datos	Valor (mm.)	TOLERANCIA	
$Y \leq ((b/2 + LC) \times Tg(0.5^\circ))$		b	2750	Y max. (mm.) =	Brazo sup.- inf: 65-58
b:	Longitud de cara lateral de la torre.	L	5000-5300	Y max. (mm.) =	Brazo medio 55
L:	Longitud de Brazo.	LC	5000	Y max. (mm.) =	Capucha 73
EC:	Longitud de Capucha.		7041		
(+/-)	(Adelante/Atrás)				

TORSION (°)

Mensura	Lado	Valores Obtenidos		Valor Máximo Permitido (mm)	Diferencia (mm)
		Distancia (m)	Orientación (°)		
Superior	Izquierda	9	-	55	46
	Derecha	22	-	55	33
Media	Izquierda	20	-	55	35
	Derecha	8	-	55	47
Inferior	Izquierda	20	-	58	38
	Derecha	15	-	58	43
Capucha	Izquierda	15	-	73	53
	Derecha	28	-	73	45



$X \leq 3 \text{ (mm.)} \times Ht \text{ (m.)}$		Dato	Valor (mm.)	TOLERANCIA
Ht:	Altura de la torre.	Ht	38.95	X max.(mm.) = 116.8

VERTICALIDAD (°)

Item	Eje	Valor obtenido		Valor Máximo Permitido (mm)	Diferencia (mm)
		Distancia (m)	Orientación (°)		
01	Perpendicular.	18	-	116.8	
02	Lineal.	10	-	116.8	



ALINEAMIENTO (mm):	e < 50 mm.		0
--------------------	------------	--	---

Topógrafo Construcción:	PABLO SEGOMA M.	Firma:	<i>Pablo</i>
-------------------------	-----------------	--------	--------------

Observaciones: *Ampliación Julia Sotolongo*

EMITIDO SUPERVISOR	REVISADO CONTROL DE CALIDAD	APROBADO RESIDENTE
Nombre: Freddy Maurate P.	Nombre:	Nombre:
Firma: <i>Freddy Maurate P.</i>	Firma: <i>John Quiñero Soto</i> SUPERVISOR DE CALIDAD CC 0132	Firma: <i>Gilberto Espinoza Rivera</i> RESIDENTE DE OBRAS Y CTRONOMECAE
Fecha: 18-07-2014	Fecha: 18-07-14	Fecha: 18-07-2014



PROCOLO DE TORQUE DE PERNOS

R-01-016-132/B

Ver.02

C. Costo: 132

PROYECTO:	LT 220 KV entre la Sub.Chaglla y Sub.Paragaba y Ampliacion Subestacion Paragaba		N° DE PROTOCOLO:		
CLIENTE:	Consortio Constructor Chaglla		FECHA:	24-07-2014	
TIPO DE TORRE:	SPA 1 - 3	N° DE TORRE:	192	CONTRATO:	SC-CON-SER-023-13
PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA:	PE-01-016-132	PLANO DE REF:	01A - IN - 027 / 132 - 01		

CONTROL DE TORQUES DE PERNOS

Diametro de Perno	12	mm.
Torqueo	45	N-M
Cantidad	444	Und
Grado de Perno	6.8	
Diametro de Perno	16	mm.
Torqueo	110	N-M
Cantidad	1909	Und
Grado de Perno	6.8	
Diametro de Perno		mm.
Torqueo		N-M
Cantidad		Und
Grado de Perno		
Diametro de Perno		mm.
Torqueo		N-M
Cantidad		Und
Grado de Perno		

	Cantidad	Conformidad
Pernos	2353	OK
Tuercas	2353	OK
Arandelas	4706	OK

Control General Fundacion

	Conformidad
Geometria de la fundacion	OK
Galvanizado	OK
Posicion de pieza	OK

Equipo de torque	N° de serie:	N° de Certificado de calibracion:	Fecha de Calibracion:
Torquimetro	C13.345.109	24792-7045-CIR-04	24-03-14
	C.N. 480853	D 201248853	31-12-12
	C.N. 480066	D 201248066	31-12-12
	C.N. 480603	D 201248603	31-12-12

Metodo de ajuste: Ajuste de Torque.

Norma:

OBSERVACIONES: *Julio Sotolongo*

REVISADO:	CONTROL DE CALIDAD:	APROBADO:
NOMBRE: Freddy Mauteta Rivera	NOMBRE:	NOMBRE: CAMESA
FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	FIRMA: GILBERTO ESPINOZA RIVERA
FECHA: 24-07-2014	FECHA: 24-07-14	FECHA: 24-07-2014

ANEXO 08:

MATRIZ DE CONTROL DE PROTOCOLOS

ANEXO 09:

MATRIZ DE RIESGOS

PROYECTO: "EPC OBRAS CIVILES Y ELECTROMECAICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLLA - PARAGSHA Y AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN PARAGSHA"

Id	Riesgo Identificado	EDT	Costo (EDT)	Costo (EDT) US \$	Probab.	Impacto	Severidad del Riesgo	Nivel del Riesgo	Reserva de Contingencia (\$/)	Estrategias de Respuesta	Posibles respuestas	Responsable del Riesgo
1	Entrega tardía de diseño de torres por proveedor INGEOISA.	Ingeniería - Elaboración de Ingeniería de Detalle	355,339.80	127,820.00	0.3	0.4	0.12	Moderado	42,840.75	Mitigar	Controlar entregables según cronograma alcanzada por el Proveedor en su oferta OF13-0118C R1.	Dirección de Obra / Jefe de Oficina Técnica
2	Mano de Obra adicional por atraso en la entrega del catastro para iniciar la gestión complementaria de servidumbre e inicio de trabajos de obras civiles	Construcción - Gestión de Servidumbre - Limpieza de Faja - Caminos de Acceso - Excavaciones	984,186.88	354,016.79	0.4	0.4	0.16	Alto	157,466.67	Mitigar	Controlar entregables según contrato de obra relacionado a Gestión Complementaria.	Gerencia de Proyecto / Jefe de RRCC
3	Mano de obra adicional por la llegada tardía de stúbs.	Adquisiciones - Estructuras Metálicas Tipo Celosía	532,184.49	191,433.27	0.4	0.2	0.06	Moderado	42,574.76	Mitigar	Controlar entregables según programa de suministro alcanzada por el Proveedor.	Dirección de Obra / Jefe de Oficina Técnica
4	Mano de Obra adicional por la llegada tardía de estructuras metálicas tipo celosía.	Adquisiciones - Estructuras Metálicas Tipo Celosía	1,150,964.90	414,016.15	0.3	0.4	0.12	Moderado	138,115.79	Mitigar	Controlar entregables según programa de suministro y pruebas de estructuras alcanzada por el Proveedor.	Dirección de Obra / Jefe de Oficina Técnica
5	Mala calidad de suministro de estructuras metálicas tipo celosía.	Adquisiciones - Estructuras Metálicas Tipo Celosía	343,877.22	123,824.90	0.3	0.4	0.12	Moderado	41,241.27	Mitigar	Contratar servicios de supervisión en fábrica para el aseguramiento de la calidad del producto.	Supervisor de Calidad
6	Impactos por cobro de Servidumbre para la construcción de caminos de accesos a las torres (Alcance de CAMESA)	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Caminos de Acceso	523,948.82	188,470.80	0.5	0.4	0.20	Alto	104,789.76	Mitigar	Establecer Gestores de Servidumbre necesarios para prever la obtención de permisos y autorizaciones de caminos de acceso, este último es responsabilidad de CAMESA	Gerencia de Proyecto
7	Remediación ambiental (Obras Civiles - electromecanicas)	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Caminos de Acceso	523,948.82	188,470.80	0.5	0.4	0.20	Alto	104,789.76	Mitigar	Establecer Gestores de Servidumbre necesarios para prever la obtención de permisos y autorizaciones de caminos de acceso, este último es responsabilidad de CAMESA	Gerencia de Proyecto
8	Atraso en construcción de caminos de acceso por falta de liberación de áreas y obtención de permisos.	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Caminos de Acceso	157,184.65	56,541.24	0.3	0.4	0.12	Moderado	16,862.16	Mitigar	Establecer Gestores de Servidumbre necesarios para prever la obtención de permisos y autorizaciones de caminos de acceso, esta último es responsabilidad de CAMESA	Gerencia de Proyecto
9	Paralización de excavaciones para fundaciones de torres por temas de servidumbre.	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Excavaciones	227,916.71	81,965.15	0.5	0.4	0.20	Alto	45,583.74	Mitigar	Comunicar inmediatamente al Cliente. Prever trabajos alternos.	Residente de Obra
10	Menor rendimiento (Atraso de trabajos) en obras civiles por factores climáticos adversos en periodo de invierno (enero-marzo).	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Excavaciones	1,452,246.98	522,391.00	0.7	0.4	0.28	Alto	406,529.15	Mitigar	Programar actividades teniendo en cuenta la naturaleza y el sitio y condiciones climáticas adversas y prever recursos necesarios.	Residente de Obra
11	Paralización de trabajos de obras civiles por tema de Sindicato de Trabajadores de Construcción Civil	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Concreto	193,070.06	69,449.66	0.3	0.8	0.24	Alto	46,336.81	Mitigar	Comunicar inmediatamente al Cliente. Mantener comunicación con autoridades locales y regionales.	Gerencia de Proyecto
12	Atraso de trabajos en obras electromecánicas por factores climáticos adversos en periodo de invierno (enero-marzo).	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Montaje de Torres	685,642.53	239,439.76	0.7	0.4	0.28	Alto	186,379.91	Mitigar	Programar actividades teniendo en cuenta la naturaleza y el sitio y condiciones climáticas adversas y prever recursos necesarios.	Residente de Obra
13	Impedimento de ejecución de trabajos en la zona de Carplish, tramo V39-V41 (20 km aprox) por tema del EISA.	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Montaje de Torres	250,773.23	90,206.20	0.3	0.8	0.24	Alto	60,165.58	Mitigar	Comunicar inmediatamente al Cliente. Prever trabajos con ayuda de helicóptero entre las torres E248 y E297.	Residente de Obra

MATRIZ DE RIESGOS

Tipo de Cambio:	2.78
-----------------	------

PROYECTO: "EPC OBRAS CIVILES Y ELECTROMECÁNICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV CHAGLLA - PARAGSHA Y AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN PARAGSHA"

Id	Riesgo Identificado	EDT	Costo (EDT)	Costo (EDT) US \$	Probab.	Impacto	Severidad del Riesgo	Nivel del Riesgo	Reserva de Contingencia (\$/)	Estrategias de Respuesta	Posibles respuestas	Responsable del Riesgo
14	Atraso en gestión para el uso de explosivos en excavaciones en roca dura y fracturada.	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Excavaciones	455,837.43	163,970.30	0.3	0.4	0.12	Moderado	54,700.49	Mitigar	Prever autorización para adquisición, traslado, almacenamiento y uso de explosivos y licencias para manipulación ante DICSCAMEC. Coordinar con el Cliente apoyo para el suministro y almacenamiento de explosivos.	Gerencia de Construcción
15	Falta de disponibilidad de equipos de tendido de conductores	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Conductor Activo y Accesorios, Cable de Guarda EHS y Cable OPGW	1,530,164.88	550,419.02	0.3	0.4	0.12	Moderado	183,619.79	Mitigar	Prever la adquisición de equipos de tendido de conductores, teniendo en cuenta son equipos importados, ó alquiler.	Gerencia de Construcción
16	Gestión para desenergización y energización de líneas existente que cruzan con la línea a construir.	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Conductor Activo y Accesorios, Cable de Guarda EHS y Cable OPGW	330,846.46	119,009.52	0.3	0.2	0.06	Moderado	19,850.79	Mitigar	Prever la coordinación y oficialización de cortes de energía de líneas existentes con propietarios. Según contrato se apoyará al Cliente en la gestión, y los costos incurridos serán por cuenta de CAMESA.	Residenta de Obra
17	Desaprobación de Personal Operativo en examen médico preocupacional	Construcción - L.T 220 KV Chaglla - Paragsha - Excavaciones - Concreto - Conductor Activo	115,200.00		0.7	0.4	0.28	Alto	32,256.00	Mitigar	Realizar una adecuada preselección del Personal Operativo a Contratar .	Administrador de Obra / Jefe de Seguridad / Médico

Sólo se considera como Reserva

1,144,417.39

los Riesgos de Alto Nivel

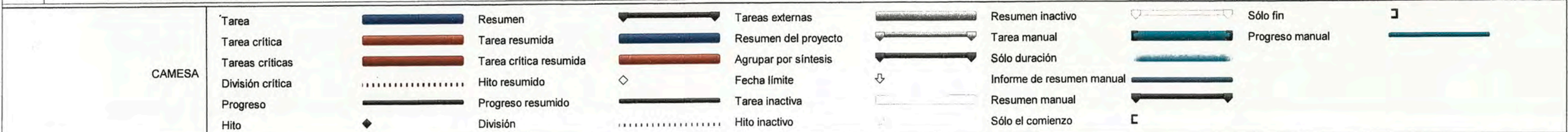
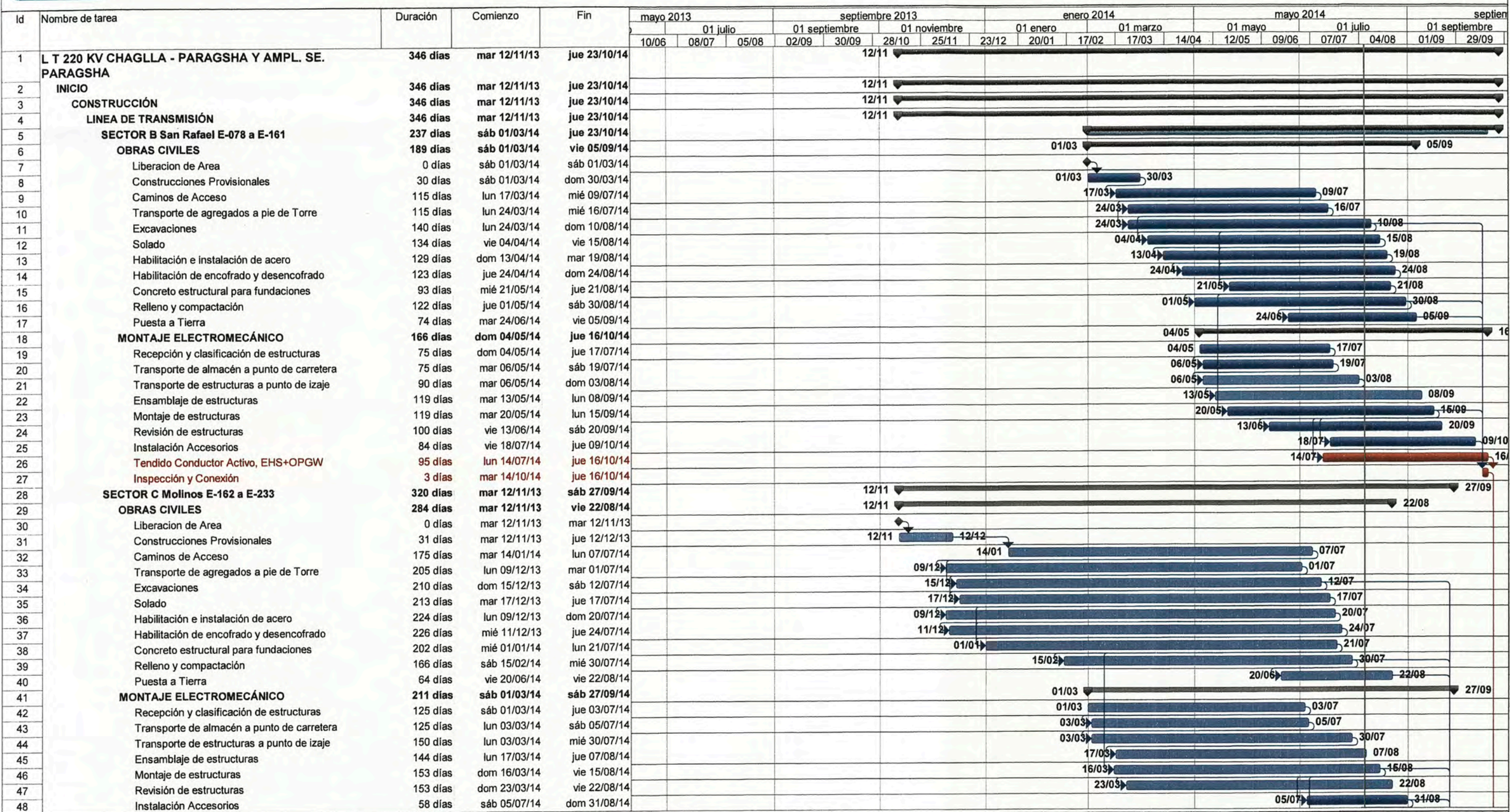
1.12%

ANEXO 10:

CRONOGRAMA DEL PROYECTO



CRONOGRAMA POR SECTORES DE LT 220 KV PARAGSHA - CHAGLLA



ANEXO 11:

REPORTE DE AVANCE PROGRAMADO

ANEXO 12:

CONTROL DE AVANCE

ANEXO 13:

REPORTE DE AVANCE EJECUTADO

ANEXO 14:

MODELO DE PARTE DIARIO DE PRODUCCIÓN

GCP-R-003/A

Versión: 00
 C.Costo

PROYECTO: **L. F. 220 FIV CHAGLLA - PARA GSHA**
 GRUPO DE TRABAJO: **OBRAS CIVILES**
 LUGAR: **MATIHUACA - T = # 105** FECHA: **03-06-14**

HORARIO DE TRABAJO
 JORNADA: **06:00 17:00**
 REFRIGERIO: **13:00 13:30**

IT	APELLIDOS Y NOMBRES DE TRABAJADOR	DNI	CARGO	HORA INGRESO	FIRMA	HORA SALIDA	FIRMA	TOTAL DE HORAS	HM: ACTIVIDAD O FASE		
1	POMARINO DAPE ALEX	24999666	Op	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
2	ROMERO JAVIER ZENOBIO	23240366	Op	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
3	BASAN FLORES FRANCISCO	8007557	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
4	ESPINOSA PANDURO FULMEN	04074377	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
5	VILLANUEVA BLANCO ROSHEL	23503808	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
6	BORRERO HIDALGO RUSSEL	47971448	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	10		
7	ROSAS D. LA CRUZ VICERMANO	22671127	A7	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
8	AYLAS CALERO DICHISIO	22677115	A7	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
9	ESPINOSA NIEVES JULIAN	22660375	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
10	LITARE ORLANDO ENRIQUE	80035230	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
11	BEHUARICA SARAZONA ESTERON	44004246	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
12	FIGUEROA INOCENTE JOSE	48072923	Ay	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10	08	02	
13	LLANO CORDOBA FELICIANO	22656332	A7	06:00	<i>[Firma]</i>	17:00	<i>[Firma]</i>	10			10

IT	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	PRODUCCION		
		CANT	UND	FASE
1	TRANSPORTE DE AGUA PARA PREPARAR MATERIAL DE COMPACTACION T = # 105			
2	RELLENO Y COMPACTACION T = # 105 ZONAS A, B, C Y D AL 50%			DCR
3	GUARDIA DE CALIDAD Y HERRAMIENTAS DE COMPACTACION EN T = # 105			
4				
5				

IT	MATERIALES	CANT	UND	FASE	IT	EQUIPOS	CANT	UND	FASE
2				2	BUCUIS	02	UN		
3				3	PALAS	10	UN		
4				4	ALICATA	3	UN		
5				5	CONCRETO - H3C - 963	1	UN		

OBSERVACIONES

ELABORADO POR: <i>[Firma]</i> JOSE ZILBA	REVISADO POR: <i>[Firma]</i> CARLOS ZAPATA A	APROBADO <i>[Firma]</i> Eduardo Maclean D
FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA: 3-6-14	FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA: 03.06.14	FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA: 03/06/14

ANEXO 15:

REPORTE DE HORAS HOMBRE GASTADAS

ANEXO 16:

REPORTE SEMANAL DE PRODUCCIÓN (RSP)

ELEMENTO PEP	DESCRIPCION	Unid	Metrado Actual	Rendimiento (M/Unid)		M Total		PROGRAMADO		EJECUTADO		COSTO (M)			Indice		Indice					
				PLANIFIC	ACTUAL	PLANIFIC	PROYECT.	PARCIAL	ACUMUL	%	PARCIAL	ACUMUL	%	PARCIAL	ACUMUL	%	SV	CV	SPI	CPI		
100.0000	INGENIERIA	Glob	1	5,912.00	400.32	5,912.00	400.32	0.02	0.84	0.84		0.89	0.89		355.50	0.06	0.05	0.83	1.05	14.77		
200.0000	LT. 220 kv CHAGLA-PARAGSHA	Glob	1	1,080,903.33	1,063,561.03	1,080,903.33	1,063,561.03	0.03	0.32	0.32	0.02	0.27	0.27		24,542.96	282,733.96	0.26	-0.06	0.00	0.83	1.02	
200.1000	TRABAJOS PRELIMINARES	Glob	1	19,716.58	32,502.88	19,716.58	32,502.88	0.02	0.67	0.67		0.81	0.81		800.00	26,456.26	1.34	0.15	-0.53	1.22	0.61	
200.2000	FRENTE 1: YARUSYACAN E001-E077	Glob	1	241,000.36	241,000.36	241,000.36	241,000.36															
200.3000	FRENTE 2: SAN RAFAEL E078-E160	Glob	1	284,973.28	359,444.38	284,973.28	359,444.38	0.04	0.29	0.29	0.02	0.20	0.20		8,628.92	70,101.87	0.25	-0.10	-0.05	0.67	0.79	
200.3100	OBRAS CIVILES	Glob	1	128,147.73	171,926.49	128,147.73	171,926.49	0.05	0.49	0.49	0.04	0.38	0.38		7,146.00	65,005.90	0.51	-0.11	-0.13	0.77	0.75	
200.3101	LIMPIEZA DE FAJA	Glob	1	1,805.09	1,805.09	1,805.09	1,805.09															
	Limpieza de faja	Ha	18	100.67	100.67	1,805.09	1,805.09															
200.3102	CAMINOS DE ACCESO	Glob	1	6,953.82	44,236.49	6,953.82	44,236.49	0.06	0.73	0.73	0.01	0.15	0.15		1,211.00	6,617.00	0.95	-0.58	-0.80	0.20	0.16	
	Caminos Carrozables	Km	13	178.37	5,196.67	2,399.05	69,491.87	0.82	9.82	9.82	0.06	0.66	0.66		751.00	3,410.00	1.42	-0.88	-1.37	0.07	0.03	
	Caminos de Herradura	Km	29	155.29	539.90	4,564.77	15,835.24	1.79	21.42	21.42	0.73	5.94	5.94		480.00	3,207.00	0.70	-0.53	-0.50	0.28	0.29	
200.3103	EXCAVACIONES	Glob	1	57,487.71	63,179.61	57,487.71	63,179.61	0.05	0.55	0.55	0.04	0.46	0.46		2,827.60	29,231.10	0.51	-0.09	-0.05	0.84	0.91	
	Excavaciones	m3	4,701	12.23	13.44	57,487.71	63,179.61	235.06	2,585.64	2,585.64	0.55	197.73	2,175.07	0.46	2,827.60	29,231.10	0.51	-0.09	-0.05	0.84	0.91	
200.3104	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	Glob	1	2,154.87	2,179.53	2,154.87	2,179.53	0.05	0.49	0.49	0.03	0.37	0.37		57.00	795.70	0.37	-0.13	0.00	0.74	0.99	
	Concreto f'c=100 kg/cm2	m3	44	49.33	49.90	2,154.87	2,179.53	2.28	21.51	21.51	1.45	15.95	15.95		57.00	795.70	0.37	-0.13	0.00	0.74	0.99	
200.3105	ACERO fy=4200 kg/cm2	Glob	1	4,299.27	4,785.48	4,299.27	4,785.48	0.05	0.44	0.44	0.03	0.36	0.36		114.00	1,709.10	0.40	-0.08	-0.04	0.81	0.90	
	Acero fy=4200 kg/cm2	kg	41,598	0.10	0.12	4,299.27	4,785.48	2,257.24	18,380.34	18,380.34	0.44	1,350.57	14,856.29	0.36	114.00	1,709.10	0.40	-0.08	-0.04	0.81	0.90	
200.3106	ENCOFRADO	Glob	1	1,809.61	2,125.20	1,809.61	2,125.20	0.06	0.37	0.37	0.03	0.36	0.36		51.00	759.00	0.47	-0.02	-0.11	0.95	0.76	
	Encofrado	m2	751	2.14	2.83	1,809.61	2,125.20	42.71	280.70	280.70	0.37	24.37	268.06	0.36	51.00	759.00	0.47	-0.02	-0.11	0.95	0.76	
200.3107	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	Glob	1	35,837.69	53,668.69	35,837.69	53,668.69	0.06	0.54	0.54	0.03	0.37	0.37		1,666.00	19,906.00	0.56	-0.17	-0.18	0.68	0.67	
	Transporte de Agregados	Tn	1,790	14.62	18.92	26,164.83	33,853.00	108.94	1,198.29	1,198.29	0.67	59.40	653.37	0.37	1,304.00	12,359.00	0.47	-0.30	-0.11	0.55	0.77	
	Concreto f'c=210 kg/cm2	m3	668	14.49	29.24	9,672.86	19,518.10	50.25	136.39	136.39	0.20	23.47	258.14	0.39	362.00	7,547.00	0.78	0.18	-0.39	1.89	0.50	
200.3108	RELLENO Y ELIMINACION	Glob	1	9,732.02	10,581.28	9,732.02	10,581.28	0.06	0.32	0.32	0.04	0.27	0.27		720.00	2,864.00	0.29	-0.05	-0.02	0.85	0.92	
	Relleno y eliminación	m3	4,839	2.01	2.19	9,732.02	10,581.28	277.67	1,547.03	1,547.03	0.32	187.13	1,309.88	0.27	720.00	2,864.00	0.29	-0.05	-0.02	0.85	0.92	
200.3109	SISTEMA PUESTA TIERRA	Glob	1	8,267.65	12,968.05	8,267.65	12,968.05															
	Excavaciones	m3	827	5.84	10.92	4,831.06	9,034.83															
	Contrapesos con conductor de copperweld 70 mm2	Km	6	105.00	127.04	578.55	699.97															
	Varillas de copperweld 5/8" x 8'	u	154	3.88	3.37	596.75	519.42															
	Relleno	m3	827	2.73	3.80	2,261.29	3,145.46															
200.3200	MONTAJE ELECTROMECANICO	Glob	1	80,310.73	57,441.24	80,310.73	57,441.24	0.06	0.25	0.25	0.02	0.09	0.09		1,482.32	5,095.97	0.06	-0.16	0.03	0.35	1.40	
200.3201	Recepción, Selección y Clasificación de perfiles	Tn	951	8.00		7,610.16		88.79	456.61	456.61	0.48	20.29	101.47	0.11								
200.3202	Transporte con Movilidad a Pie de Carretera	Tn	951	1.07	0.82	1,014.69	780.93	88.79	431.24	431.24	0.45	20.29	101.47	0.11		83.30		0.08	-0.35	0.02	0.24	1.30
200.3203	Transporte Manual a Pie de Torre	Tn	951	23.89	34.28	22,729.01	32,608.90	73.99	359.37	359.37	0.38	19.28	96.40	0.10	879.89	3,304.38	0.15	-0.28	-0.04	0.27	0.70	
200.3204	Ensamble de Torres	Tn	951	13.08	9.27	12,441.51	8,818.26	55.96	215.83	215.83	0.23	17.76	88.79	0.09	268.07	823.04	0.07	-0.13	0.03	0.41	1.41	
200.3205	Izaje de Torres	Tn	951	29.09	9.18	27,873.39	8,734.80	55.96	159.88	159.88	0.17	17.76	88.79	0.09	294.35	815.25	0.03	-0.07	0.06	0.56	3.17	
200.3206	Revisión de Torres	Tn	951	8.88	3.94	8,442.52	3,749.99	66.59				3.55	17.76	0.02	70.00	70.00	0.01		0.01		2.25	
200.3207	Placas de numeración , Dispositivos de antiescalamiento, Peligro e Identificación	Jgo	77	5.19	5.19	399.44	399.44															
200.3300	TENDIDO DE CONDUCTOR	Glob	1	76,514.82	76,514.82	76,514.82	76,514.82															
200.3310	CADENA DE AISLADORES CERAMICOS	Glob	1	5,450.88	5,450.88	5,450.88	5,450.88															
200.3320	CONDUCTOR ACTIVO Y ACCESORIOS	Glob	1	62,754.74	62,754.74	62,754.74	62,754.74															
200.3330	CABLE DE GUARDA EHS	Glob	1	4,121.80	4,121.80	4,121.80	4,121.80															
200.3340	CABLE DE GUARDA OPGW	Glob	1	4,187.42	4,187.42	4,187.42	4,187.42															
200.4000	FRENTE 3: MOLINO E161-E233	Glob	1	321,606.59	249,871.07	321,606.59	249,871.07	0.03	0.58	0.58	0.03	0.57	0.57		11,727.29	142,883.78	0.44	-0.02	0.13	0.97	1.29	
200.4100	OBRAS CIVILES	Glob	1	185,896.42	135,629.56	185,896.42	135,629.56	0.03	0.80	0.80	0.03	0.80	0.80		9,036.41	108,195.10	0.58	0.00	0.22	1.00	1.37	
200.4101	LIMPIEZA DE FAJA	Glob	1	1,525.73	1,525.73	1,525.73	1,525.73	0.03	0.80	0.80												
	Limpieza de faja	Ha	15	100.67	100.67	1,525.73	1,525.73	0.41	12.14	12.14	0.80											
200.4102	CAMINOS DE ACCESO	Glob	1	6,142.68	10,766.51	6,142.68	10,766.51	0.04	0.83	0.83		0.54	0.54		727.33	5,823.73	0.95	-0.29	-0.41	0.65	0.57	
	Caminos Carrozables	Km	12	178.37	552.07	2,119.01	6,558.65	0.48	9.91	9.91		7.12	0.60		577.80	3,930.95	1.86	-0.23	-1.26	0.72	0.32	
	Caminos de Herradura	Km	26	155.29	143.20	4,023.67	3,710.36	1.04	21.62	21.62	0.83	13.22	0.51		149.73	1,892.78	0.47	-0.32	0.04	0.61	1.08	
200.4103	EXCAVACIONES	Glob	1	78,935.36	52,571.89	78,935.36	52,571.89	0.03	0.84	0.84	0.03	0.89	0.89		4,599.37	46,608.51	0.59	0.05	0.30	1.06	1.50	
	Excavaciones	m3	6,455	12.23	8.14	78,935.36	52,571.89	215.17	5,409.97	5,409.97	0.84	220.11	5,722.86	0.89	4,599.37	46,608.51	0.59	0.05	0.30	1.06	1.50	
200.4104	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	Glob	1	4,818.85	2,848.61	4,818.85	2,848.61	0.03	0.82	0.82	0.03	0.78	0.78		52.06	2,210.86	0.46	-0.04	0.32	0.95	1.69	
	Concreto f'c=100 kg/cm2	m3	98	49.33	29.16	4,818.85	2,848.61	3.21	79.79	79.79	0.82	3.16	75.81	0.78	52.06	2,210.86	0.46	-0.04	0.32	0.95	1.69	
200.4105	ACERO fy=4200 kg/cm2	Glob	1	7,535.17	9,229.19	7,535.17	9,229.19	0.03	0.81	0.81	0.03	0.80	0.80		658.							

ANEXO 17:

CONTROL DE AVANCE REPROGRAMADO

ANEXO 18:

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

REPROGRAMADO

ANEXO 19:

RESULTADO OPERATIVO INICIAL

