REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADA EN UNA EMPRESA DEDICADA A PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN"

Informe presentado por:

DENNIS H. SANDOVAL TERNERO Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor**:**

ING. EDWING TICSE VILLANUEVA

AREQUIPA – PERÚ
2016

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

El cumplimiento de todas mis metas y el éxito en mis emprendimientos no son más que la consecuencia directa del apoyo incondicional y el cariño desinteresado que mis padres me han brindado a lo largo de mi vida, y que, acentuado por su ejemplo y esfuerzo, son la fundación y soporte de todo lo que soy y lo que pueda ser. A ellos va dedicado con todo mi amor, en especial a mi madre, que siempre cuida mis pasos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

Los últimos años, el contexto de desarrollo de nuestro país ha sido motivo del crecimiento de inversiones públicas y privadas, que se han materializado a través de proyectos de infraestructura y otras índoles a lo largo del territorio. En el caso del rubro de líneas de transmisión, éste se ha visto beneficiado por la necesidad de mejorar y fortalecer la red de energía nacional. Sin embargo, este último año la mayoría de las empresas dedicadas al rubro de construcción se han visto en una situación difícil al haberse frenado esta ola de proyectos debido a la realidad actual del país.

Ante este escenario, aquellas empresas enfocadas a este giro de negocio buscan especializarse aún más para destacar y hacer frente al escenario actual. Así vemos que dentro de sus objetivos estratégicos está afianzar el área comercial, potenciar el capital humano, crear alianzas con proveedores, mejorar las prácticas logísticas, optimizar su modelo de gestión, etc., y la empresa para la que se ha realizado las labores profesionales no es ajena a este ambiente, por lo que, desde unos años atrás, viene asumiendo un cambio general en su forma de ejecutar y controlar su negocio en busca de hacerse más competitiva y rentable.

El presente informe denominado "Informe de Experiencia Profesional realizada en una empresa dedicada a Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión" tiene por finalidad dar a conocer las responsabilidades, funciones e importancia del puesto de trabajo dentro de los proyectos en los que se participó. El informe se desarrolla en 5 capítulos:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En el Capítulo 1, Presentación del Informe de Experiencia Profesional, una breve descripción de las labores realizadas durante la experiencia profesional.

En el Capítulo 2, Marco Teórico, se desarrollan los conceptos básicos de la gestión de proyectos, las diferentes guías y metodologías de gestión existentes. También se toca temas relacionados a las líneas de transmisión y su construcción.

En el Capítulo 3, Diagnóstico de la Empresa, se realiza una presentación de la empresa y su estructura organizacional.

En el Capítulo 4, Informe de Experiencia Profesional y Propuestas, se describe las labores desempeñadas, las obligaciones y funciones encomendadas, y las herramientas y técnicas utilizadas. Además, se dan a conocer las propuestas de mejora más importantes.

En el Capítulo 5, Resultados Obtenidos a partir de la Implementación de Mejoras, se detallan los resultados obtenidos a partir de las propuestas aplicadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El presente informe de experiencia profesional pretende revisar y evaluar el modelo de gestión que aplica la empresa, en la que se ha laborado, a sus proyectos. Identificando y sopesando los cambios, que para bien o para mal, ha sufrido durante los años de trabajo.

Para realizar debidamente la valoración, primero debemos tener una noción básica de lo que es la Gestión de Proyectos, reforzada con una comprensión elemental de la construcción de líneas de transmisión, los retos y particularidades que este tipo de trabajo trae consigo.

Por último, el estudio de estos temas durante el repaso a las labores y funciones realizadas durante el tiempo de trabajo han de resultar en acciones de mejora, propuestas y recomendaciones que busquen optimizar los procesos, procedimientos, herramientas, técnicas y métodos que forman parte del Sistema de Gestión de Proyectos de la Empresa.

Palabras Clave:

- Gestión de Proyectos.

- Sistema de Gestión.

- Proyectos de Construcción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

This experience report's purpose is to review and evaluate the management model that the company where one has worked, applies to its projects. Identifying and assessing the changes, which for better or for worse, it has suffered during the years of work.

To do it properly, we must first have a basic understanding of what project management is, reinforced by a fundamental understanding of the construction of transmission lines, the challenges and particularities that it represents.

Finally, the study of these issues during the review of the tasks and functions performed during working time must result in improvement actions, proposals and recommendations that will optimize processes, procedures, tools, techniques and methods that are part of Project Management System Company.

Keywords:

- Project Management.

- Management System.

- Construction Projects

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE GENERAL

Capítulo I: Presentación del Informe de Experiencia Profesional……..… 19

1.1. Título……..….20

1.2. Descripción de la Experiencia Profesional……..…..…… 20

Capítulo II: Marco Teórico……..... 22

2.1. Los Proyectos y su Gestión……..……...23

2.1.1. Proyectos……..… 23

2.1.2. La Gestión de Proyectos…….… 27

2.1.3. Metodologías y Guías para la Gestión de Proyectos…… 42

2.2. Líneas de Transmisión ……... 69

2.2.1. Generalidades……69

2.2.2. Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión……..……74

Capítulo III: Diagnóstico de la Empresa……... 96

3.1. Datos de la Empresa ……..……... 97

3.2. La Empresa….……..……..... 97

3.3. Reseña histórica...……..…….....101

3.3.1. Historia de Abengoa en el Perú……..……..… 103

3.4. Visión…….....104

3.5. Misión…….. 104

3.6. Organización…….105

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.1. Ingeniería y Construcción……..106

3.6.2. Omega Perú, operación y mantenimiento……..… 110

3.7. Diagnóstico de la Empresa…….. 110

Capítulo IV: Propuestas e Informe de la Experiencia Profesional…….. 112

4.1. Organización y Sistemas de la Empresa……..113

4.1.1. Organización y Estructura…….113

4.1.2. Sistemas de Gestión……..… 116

4.2. Desarrollo Profesional…….. 118

4.2.1. Proyecto Concesión LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas……. 119

4.2.2. Proyecto EPC LT 500 kV Puerto Bravo – San José…….. 136

4.2.3. Proyecto Concesión Machupicchu…… 169

4.3. Propuestas y Acciones de Mejora...……..188

4.3.1. Herramienta para el control de horas hombre y avance ……... 188

4.3.2. Herramienta para el control de horas máquina…… 194

4.3.3. Herramienta para el control de horas hombre…….. 198

4.3.4. Formato de control diario……. 201

4.3.5. Uso de la metodología Last Planner User…… 205

4.3.6. Herramienta para control de avance y rendimientos…… 210

Capítulo V: Resultados Obtenidos a partir de la Implementación de las Acciones de Mejora …….. 215

5.1. Resultados Obtenidos ……. 215

5.1.1. Herramienta para el control de horas hombre y avance ……... 218

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1.2. Herramienta para el control de horas máquina…….…… 220

5.1.3. Herramienta para el control de horas hombre…….. 224

5.1.4. Formato de control diario…….. 227

5.1.5. Uso de la metodología Last Planner User…….…… 228

Conclusiones y Recomendaciones…… 230

Conclusiones……..……. 231

Recomendaciones……234

Bibliografía……..…… 236

Anexos……...243

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Generación y Distribución de Energía…….…….71

Figura 2.2. Esquema de Generación, Transmisión y Distribución de Energía……72

Figura 2.3. Trabajos constructivos LT Barbablanca……74

Figura 2.4. Conductores tipo ACAR……..……79

Figura 2.5. Conductores tipo ACSR……...……80

Figura 2.6. Cable de guarda con fibra óptica ……...……...81

Figura 2.7. Tipos de Aisladores Fijos……...……...83

Figura 2.8. Tipos de Postes usados para líneas de transmisión……...87

Figura 2.9. Tipos de Torres usados para líneas de transmisión (a)..……...87

Figura 2.10. Tipos de Torres usados para líneas de transmisión (b) ……88

Figura 2.11. Herrajes usados en líneas de transmisión……...…….89

Figura 4.1. Ubicación Geográfica del Proyecto……....120

Figura 4.2. Ubicación Geográfica del Proyecto……....137

Figura 5.1. Ratios antes de implementación de herramienta de control……217

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 5.2. Ratios después de implementación de herramienta de control. …….217

Figura 5.3. Identificación de horas hombre improductivas……...218

Figura 5.4. Identificación de horas hombre improductivas……...221

Figura 5.5. Hoja de Resumen de Equipo……...221

Figura 5.6. Comparación uso de Equipos. ……223

Figura 5.7. Ahorro logrado con la herramienta de control. ……..224

Figura 5.8. Ratio de concreto sin disgregar actividades……225

Figura 5.9. Ratio de concreto disgregando actividades complementarias ……225

Figura 5.10. Avance Físico antes de implementación de reporte……..227

Figura 5.11. Avance Físico luego de la implementación de reporte.……228

Figura 5.12. Disminución del incumplimiento……..229

Figura 5.13. Evolución del PAC del proyecto……...229

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema 2.1. Línea de Tiempo de la evolución de la Gestión de proyectos. Breve historia sobre la administración de proyectos ……..…41

Esquema 2.2. Etapas de un proyecto según el PMBOK……..47

Esquema 2.3. Grupo de Procesos según el PMBOK……...48

Esquema 2.4. Modelo de Procesos según Prince2……...55

Esquema 2.5. El Ojo de la Competencia del ICB……57

Esquema 2.6. Procesos de la Dirección de Proyectos según ISO 21500…….62

Esquema 2.7. Marco de la Metodología SCRUM……...67

Esquema 3.1. Esquema Organizacional de Abengoa Peru……105

Esquema 4.1. Estructura de la Gerencia de Transmisión y Distribución……..114

Esquema 4.2. Estructura de Desglose del Trabajo……122

Esquema 4.3. Cuadro de Fases y Partidas de Obras Civiles……123

Esquema 4.4. Cuadro de Fases y Partidas de Obras Electromecánicas……124

Esquema 4.5. Estructura de Desglose de Trabajo (Proyecto Samay) ……..139

Esquema 4.6. Cuadro de fases y partidas (Proyecto Samay) ……...140

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Esquema 4.7. Estructura de Desglose de Trabajo (Proyecto Machupicchu)……172

Esquema 4.8. Cuadro de fases y partidas civiles (Proyecto Machupicchu) …….172

Esquema 4.9. Cuadro de fases y partidas electromecánicas (Proyecto Machupicchu)……174

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE FOTOGRAFÍAS Y DIAGRAMAS

Fotografía 2.1. Central Hidroeléctrica de Callahuanca……...73

Fotografía 2.2. Línea de Transmisión Barbablanca - Lima…….……73

Fotografía 2.3. LT Socabaya – Cerro Verde, Arequipa.……..76

Fotografía 2.4. Líneas de Transmisión..……77

Fotografía 2.5. Elementos de una Línea de Transmisión……78

Fotografía 2.6. Bobinas de Cable de guarda…….……...81

Fotografía 2.7. Uso de Aisladores Fijos en línea de media tensión ……...83

Fotografía 2.8. Uso de Aisladores de vidrio en cadenas…….84

Fotografía 2.9. Cadenas de suspensión….……...85

Fotografía 2.10. Cadenas de anclaje……...……85

Diagrama 2.1. Ejemplo diagrama de ruta crítica…….64

Diagrama 4.1. Diagrama general del sistema del último planificador……..……143

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE FORMATOS

Formato 4.1. Lookahead de 4 semanas (Proyecto Las Bambas) ……..127

Formato 4.2. Lookahead LP4 (Proyecto Las Bambas). ……128

Formato 4.3. Informe de Rendimiento de Mano de Obra (Proyecto Las Bambas) …..130

Formato 4.4. Formato PCI (Proyecto Las Bambas). ……..……..132

Formato 4.5. Formato PAC (Proyecto Las Bambas) …….……...133

Formato 4.6. Lookahead de Producción de 3 semanas (Proyecto Samay) ……..147

Formato 4.7. Lookahead LP4 (Proyecto Samay) …….……148

Formato 4.8. Plan de Trabajo Semanal (Proyecto Samay). …….149

Formato 4.9. Reporte de Avance Semanal (Proyecto Samay). …….……152

Formato 4.10. Reporte Semanal de Producción (Proyecto Samay) …….……153

Formato 4.11. Curva S de Avance Físico (Proyecto Samay). …….…….160

Formato 4.12. Formato PCI (Proyecto Samay). …….……..162

Formato 4.13. Formato PAC (Proyecto Samay) …….……..164

Formato 4.14. Formato SEPAC (Proyecto Samay) …….…….166

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Formato 4.15. Informe de Rendimiento de Mano de Obra (Proyecto Samay) ….……168

Formato 4.16. Lookahead de Producción (Proyecto Machupicchu) ……176

Formato 4.17. LP4 (Proyecto Machupicchu) ……...……177

Formato 4.18. PTS (Proyecto Machupicchu)……178

Formato 4.19. Curva S de Avance Físico (Proyecto Machupicchu). ……...180

Formato 4.20. Porcentaje de Cantidades Instaladas (Proyecto Machupicchu) …….181

Formato 4.21. Porcentaje de Actividades Completadas (Proyecto Machupicchu)…...182

Formato 4.22. Resumen de Indicadores del Cuadro de Mandos (Proyecto Machupicchu)……187

Formato 4.23. Formato de control de horas y avance (Proyecto Las Bambas) ……190

Formato 4.24. Parte Diario de Mano de Obra (Proyecto Las Bambas). ……...191

Formato 4.25. Formato IRMO. (Proyecto Las Bambas)……...192

Formato 4.26. Formato de control de horas no productivas (Py Las Bambas) ……193

Formato 4.27. Formato de control de horas máquina (Proyecto Las Bambas) ……195

Formato 4.28. Parte Diario de Equipos (Proyecto Las Bambas)……...……196

Formato 4.29. Hoja de Resumen de Reporte de Equipos (Proyecto Las Bambas)…...197

Formato 4.30. Formato Control de Horas Hombre (Proyecto Samay)……..……199

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Formato 4.31. Formato Rendimiento de Horas Hombre (Proyecto Samay). ...……200

Formato 4.32. Formato Control de Metrados (Proyecto Samay) …….202

Formato 4.33. Formato Reporte de Avance Diario (Proyecto Samay) …….203

Formato 4.34. Curva de Avance Físico Diario (Proyecto Samay) ……...204

Formato 4.35. Formato Análisis de Restricciones (Proyecto Samay). …….206

Formato 4.36. Formato Análisis de Restricciones Semanales (Proyecto Samay) ……208

Formato 4.37. Formato Seguimiento de Evolución del Cumplimiento (Proyecto Samay) ……...……210

Formato 4.38. Formato Control de Avance por Torre (Proyecto Machupicchu) ……211

Formato 4.39. Formato Control de Horas (Proyecto Machupicchu). ……...212

Formato 4.40. Formato Control (Proyecto Machupicchu). ……..213

Formato 4.41. Formato de Ratios de Producción (Proyecto Machupicchu). ……...214

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Diferencias entre la metodología predictiva y ágil ……43

Tabla 2.2. Elementos de Competencia del ICB……..…….58

Tabla 2.3. Scrum Técnico y Scrum Pragmático...……...67

Tabla 5.1. Costos por horas hombres perdidas……..218

Tabla 5.2. Costos por horas máquina perdidas……..222

Tabla 5.3. Costo diario cuadrilla de vaciado inicial……..225

Tabla 5.4. Costo diario cuadrilla de vaciado reconfigurada……..226

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO I

PRESENTACIÓN DEL INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.1. Título

"Informe de Experiencia Profesional realizada en una empresa dedicada a Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión"

1.2. Descripción de la Experiencia Profesional

Mi experiencia profesional en la rama de Proyectos inicia en el año 2011, como parte de la Oficina de Proyectos de una minera, donde formé parte el área de Planeamiento y Control hasta fines del año 2012. Sin embargo, la parte más extensa e importante de mi carrera profesional se inicia a mediados del 2013 al ingresar a la empresa Abengoa Peru para un proyecto de construcción de Líneas de Transmisión en el puesto de Costos y Planeamiento.

Durante 3 diferentes proyectos se ha laborado en esta posición, variando las responsabilidades y funciones entre cada proyecto, pero manteniendo la esencia del puesto, que es la de impulsar la gestión a través del seguimiento y control de la ejecución, además de ser un soporte para la unificación de todas las áreas involucradas.

Cada uno de los 3 proyectos en los que se participó tenía características particulares, y brindaron diferentes experiencias y lecciones aprendidas.

En el primer proyecto se asumió el rol de Coordinador de Planeamiento en Obra, siendo responsable del seguimiento y control, trato con proveedores, apoyo en las comunicaciones internas, según el Plan de Dirección.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las funciones realizadas se pueden identificar en 4 categorías: planificación, control, costos y otros.

En el segundo proyecto se ocupó la posición de Ingeniero de Costos y Planeamiento, conservando las funciones referentes a seguimiento y control, pero disminuyendo la carga en cuanto a costos. En cambio, las responsabilidades se enfocaron principalmente en impulsar la gestión acorde a las directrices de la Oficina de Proyectos de la Organización. También se tuvo participación en temas de Oficina Técnica, control de equipos e informes.

En este proyecto las funciones se pueden identificar en 4 categorías: planificación, control, costos, otros.

Por último, en el tercer proyecto, se asumió el cargo de Responsable de Planeamiento del frente correspondiente a la Línea de Transmisión 3, el cual tuvo responsabilidades distintas a los otros 2 proyectos debido a la envergadura del proyecto, el corto periodo para la construcción y disposiciones corporativas.

En este caso las funciones se dividían en planificación y control, teniendo un papel mas importante en cuanto a la información para la gestión de la PMO.

El detalle sobre la experiencia profesional se lleva a cabo a profundidad en el Capítulo IV.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1. Los Proyectos y su Gestión

2.1.1. Proyectos

2.1.1.1. ¿Qué es un proyecto?

Proyecto es un esfuerzo temporal, que, a través de un conjunto de actividades interrelacionadas, entrega un resultado único con el objetivo de satisfacer la necesidad que lo originó. Esto, bajo limitaciones de tiempo, coste y recursos preestablecidas.

A partir de esta definición podemos desglosar frase por frase para ampliar el significado:

Un proyecto es un esfuerzo temporal, lo que implica que tiene un principio y un final definidos. El esfuerzo ocurre solo para la creación del producto, y debe desaparecer con la consecución del mismo.

Esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero.

Un proyecto es un conjunto de actividades interrelacionadas, actividades que son dependientes entre ellas y están controladas. Son distintas, diferentes, únicas, probablemente nunca antes realizadas en la organización y que requieren de coordinación entre ellas para poder generar el resultado deseado. Un proyecto puede involucrar a una única persona o a varias personas, a una única unidad de la organización, o a múltiples unidades de múltiples organizaciones para llevar a cabo las diferentes actividades que lo componen.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único, el cual puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto.

Dado que el producto o servicio no existe en el momento de iniciarse el proyecto, pueden existir incertidumbres o diferencias en el resultado final a entregar, se suele tener una mayor relevancia de los riesgos que para un proceso repetitivo.

Un proyecto nace como respuesta a una necesidad, acorde con la visión de la organización y alineado a sus objetivos estratégicos, creando valor para ella. Esta necesidad se traduce en requisitos y requerimientos específicos que el producto final ha de cumplir para ser considerado de calidad.

El proyecto finaliza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Tiempo, coste y recursos, Cualquier proyecto, tiene como un factor de éxito, el ser ejecutado dentro del espacio de tiempo esperado, con los recursos asignados utilizados de manera efectiva, cumpliendo con el presupuesto asignado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.1.2. Importancia de los proyectos

Las operaciones del día a día son una forma de que las organizaciones cumplan con su misión, mientras que los proyectos ayudan a las organizaciones a aprender, cambiar, adaptarse, mejorar y adoptar nuevos procesos, productos o tecnología.

Aunque no sean parte de las operaciones diarias, el proyecto que se termina satisfactoriamente construye la base para resultados futuros a través del nuevo estándar alcanzado. La belleza de los proyectos es que además de producir resultados específicos, terminan siendo el agente de cambio para insertar nuevos procesos, procedimientos, herramientas, recursos, y otros en las operaciones regulares de las organizaciones, que facilitarán beneficios futuros.

Proyectos y Estrategia

El planeamiento estratégico desarrolla metas y acciones alineadas a la misión y visión del negocio, apuntando a su crecimiento. Muchas de estas acciones establecidas por el planeamiento estratégico se llevan a cabo a través de proyectos. Por ello la importancia de los proyectos para la estrategia de la organización.

Muchas empresas cometen el error de tratar el planeamiento estratégico y los proyectos de manera independiente. El verdadero fin de un proyecto es entregar un beneficio para la organización. Si el proyecto es concebido y planeado correctamente llevará a la organización un paso más allá. Los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

proyectos que no logran esto, normalmente son aquellos que fueron tratados independientemente a los objetivos estratégicos, ignorando el plan estratégico.

Es importante involucrar a los directores de proyecto durante el desarrollo de la estrategia para asegurar que las metas y acciones establecidas durante la planificación se mantengan factibles en la práctica, lo que hará más probable el éxito del proyecto y su relevancia dentro de la estrategia en el largo plazo.

Medio para la innovación

La innovación siempre debe ser un objetivo estratégico de todo negocio. Las compañías que fallan en innovar eventualmente fallarán en sobrevivir. Por ejemplo, el desarrollo de un nuevo diseño para un producto se implementa por medio de un proyecto, que ayuda a los innovadores a enfocarse en los recursos disponibles dentro del alcance del proyecto.

Control de cambios a favor de la organización

Una empresa que no reacciona a las condiciones cambiantes, que no busca el cambio en sí misma, se quedará atrás y desaparecerá.

Por eso se hacen proyectos – para lograr un cambio en el negocio, y al hacer eso, o al menos hacerlo con éxito, se beneficiará a la empresa.

Al mismo tiempo que los proyectos impulsan el cambio en una organización, también se centran en controlarlo, en convertir un entorno cambiante en lo más estable posible. Pero para poder tener ese control necesitamos saber y entender

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

que está ocurriendo, tener conocimiento. Sin conocimiento no sabemos en que dirección dirigirnos o qué medidas tomar para volver a la dirección correcta.

El enfoque de proyecto permite la asignación de recursos, responsabilidades, funciones y labores para poder ejercer el control desde el conocimiento de todas las partes del equipo.

2.1.2. La Gestión de Proyectos

2.1.2.1. ¿Qué es la Gestión de proyectos?

Como una breve introducción podemos empezar citando:

"La administración de proyectos es el proceso de combinar sistemas, técnicas y personas para completar un proyecto dentro de las metas establecidas de tiempo, presupuesto y calidad." (Baker, 1999).

Esto implica balancear las demandas de:

- Alcances, tiempo, costo y calidad.
- Las diferentes necesidades y expectativas.
- Captar requerimientos identificados y no identificados.

Luego, podemos describirla con mayor detalle como una disciplina, una rama de la ciencia de la administración, que trata de la planificación y el control de proyectos, aplicando conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas para

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

planificar, organizar, motivar, y controlar al equipo y los recursos del proyecto con el fin de satisfacer sus requerimientos.

- Planificación: La planificación consiste en determinar qué se debe hacer cómo debe hacerse, quién es el responsable de que se haga y por qué
- Control y Seguimiento: Medir el progreso del proyecto y aplicar las medidas correctivas adecuadas.

Cuando hablamos sobre la gestión de proyectos y lo concerniente a conocimientos, nos referimos a las competencias (métodos, procesos, procedimientos, etc.), adquiridas por medio de la enseñanza y el aprendizaje, son los requerimientos formales y técnicos con los que cuentan tanto el gerente como el equipo del proyecto para conducir y llevar a cabo la ejecución de un proyecto. Competencias logradas a través de toda la información disponible como bibliografías, seminarios, grupos de opinión o debate, etc. A lo que se suma todos los estándares y metodologías establecidas y reconocidas, como el PMBOK, PRINCE2, ISO2015, etc. Que proporcionan criterios y buenas prácticas normalizadas. Se puede resumir como el know-how de gestionar un proyecto, qué es y para qué sirve, o las habilidades para diseñar proyectos.

Para este caso, los conocimientos pueden ser denominados como las habilidades duras. Mientras que las habilidades son las denominadas habilidades blandas, que se relacionan con la capacidad de una persona para interactuar efectivamente con colegas, clientes e interesados y son de aplicación general, tanto dentro como fuera del lugar de trabajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

"Todo hard (duro) necesita un soft (blando) 'diseñado' a medida, que lo gestione, que lo lidere y acompañe hasta la consecución de los objetivos". (Ignasi Alcalde, 2012)

Estas habilidades blandas son las cualidades, destrezas y aptitudes deseadas en el director para que pueda dirigir tanto a su equipo como a los interesados del proyecto. El gerente de proyectos juega un rol clave para alcanzar el éxito, por lo que nos centraremos directamente en él.

El Gerente / Director / Gestor de Proyectos

"Además de proporcionar liderazgo en la planeación, organización y el control del proyecto, debe poseer un grupo de habilidades que al mismo tiempo infundirán al equipo la seguridad de tener éxito y la certidumbre de ganarse la confianza del cliente." (Gido-Clements, 1999).

Bajo esta premisa se busca idealmente que un gerente lidere adecuadamente a su equipo y al resto de interesados, mientras optimiza todos sus conocimientos en favor del éxito del proyecto. Estamos hablando de habilidades personales y habilidades interpersonales.

Las habilidades personales se refieren a las aptitudes que tenemos como individuos que nos aseguran cumplir una actividad u objetivo con éxito. Dentro de las habilidades personales deseadas en un gerente podemos listar:

- Pensamiento global y estratégico.
- Integridad y honestidad profesional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Flexible, estar dispuestos a que no todo salga según lo esperado y adecuarse a los cambios.
- Ser asertivo, respetuoso pero claro en tus objetivos y persuasivo.
- Tomar decisiones realistas.
- Espíritu comercial, para poder vender el proyecto.
- Ser muy organizado con su tiempo y bueno en el 'multitasking'
- Ser detallista, diferenciando cuando hace la diferencia el serlo y no serlo.
- Identificador y solucionador de problemas.

En cambio, las habilidades interpersonales encierran todas las cualidades sociales con las que contamos (innatas y aprendidas) para relacionarnos con un grupo de personas, influenciarlo y sacar lo mejor de ellos para alcanzar una meta. Para un gerente o director podemos nombrar, entre muchas, las siguientes habilidades requeridas:

- Liderazgo, que es la capacidad para influir en el grupo y conseguir la realización de los objetivos.
- Desarrollo del trabajo en equipo, apoyado en la comunicación, la confianza, el respeto, la ética, las recompensas y la solución de conflictos.
- Motivación, conociendo lo que motiva a cada una de las personas del equipo lo que te permitirá conectar con ellos.
- Comunicación, teniendo en cuenta los diferentes estilos, las diferencias culturales, las personalidades y el contexto en el que se da.
- Rol de mentor, entendido como un medio para que todos cooperen en la consecución de las metas (coaching).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Toma de decisiones.
- Negociación, el diálogo con las partes para lograr un propósito.

Técnicas y Herramientas

Un gerente o grupo a cargo del proyecto puede conocer y poseer todas las habilidades duras y blandas requeridas para la gestión, pero aun así necesita de herramientas y técnicas para aplicarlas en las áreas o actividades convenientes. Estas herramientas y técnicas pueden ser usadas en áreas ligadas directamente a la dirección, sirviendo para mejorar el control del proyecto en cuanto a producción, costos, tiempo, alcance, etc. Así como también pueden ser dirigidas al desarrollo de las aptitudes sociales y psicológicas del equipo, fortaleciendo las habilidades de sus individuos de acuerdo a lo que el proyecto necesita de ellos.

En la actualidad existen un gran número de técnicas y herramientas, para la gestión de proyectos, de estas podemos destacar: entrevistas, brainstorming, método Delphi, cuestionarios y encuestas, juicio de expertos, descomposición del trabajo (alcance), estimación análoga, paramétrica por valores, diagrama de Gantt (tiempo), estimación análoga o paramétrica, así como el juicio expertos, análisis del valor agregado (costos), diagrama de control, diseño de experimentos, auditorias de calidad (calidad), organigramas, creación de equipos virtuales (recursos humanos), comunicación interactiva, comunicación pull y push, (comunicaciones), técnicas de diagramación, análisis DAFO (riesgos).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Es importante destacar las herramientas digitales que facilitan toda la gestión de los proyectos tales como software para diseñar cronogramas, asignar recursos, calcular horas, elaborar presupuestos, manejar riesgos, etc.

2.1.2.2. Beneficios y Desafíos de la Gestión de proyectos

Algunos beneficios obvios asociados a la utilización de la gestión de proyecto son los siguientes:

- Los proyectos son necesarios para la evolución de la organización, y la gestión de proyecto es el conjunto de herramientas que permite que los proyectos alcancen sus criterios de éxito.
- La gestión de proyecto interna alienta la comunicación y relación entre empleados funcionales.
- La gestión de proyecto impulsa el desarrollo de nuevos productos con más rapidez debido a los equipos de proyecto multidisciplinarios.
- Los gerentes de proyecto consideran todo el ciclo vital del proyecto y brindan asesoramiento sobre todos sus aspectos.
- Se fomenta la competición entre los equipos de proyecto y los equipos funcionales.
- Se facilita la gestión eficaz del cambio.
- Los estándares de gestión de proyecto, favorecen mucho la regulación de en todos los sectores e industrias. Así los gerentes de proyecto de diferentes países e industrias hablan el mismo “idioma” de gestión de proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las organizaciones que frecuentemente realizan proyectos se enfrentan a algunos desafíos importantes con respecto a su personal. A continuación se enumeran algunos de ellos:

- Al retirar al personal de las unidades funcionales durante una parte de su tiempo para que trabaje en el proyecto, se podría perjudicar el funcionamiento de la unidad funcional.
- Los proyectos competirán con las unidades funcionales por recursos financieros y de otros tipos.
- Problemas con los gerentes funcionales porque consideran que se está desviando recursos de las actividades principales de la organización.
- A veces, el personal puede sentir que el participar del proyecto es menos importante que su labor diaria habitual.
- Los equipos de proyecto son más difíciles de manejar y desarrollar, y son más propensos a conflictos.
- Se requiere que la gente sea adaptable y esté más preparada para el cambio.
- La gestión de proyecto es una disciplina compleja y demandante. No se puede aprender rápida ni fácilmente, y lleva años de experiencia desarrollar las habilidades necesarias para poder dirigir el desempeño del proyecto de manera significativa.
- Algunas herramientas y técnicas de planificación y control pueden ser muy complejas, siendo necesaria mucha capacitación y familiarización del personal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.2.3. Historia de Gestión de Proyectos

En realidad, aspectos individuales de lo que hoy en día llamamos gestión de proyecto eran característicos de emprendimientos humanos muy antiguos. Un ejemplo es el de las pirámides egipcias antiguas, construidas hace varios miles de años sin tecnología altamente desarrollada.

Cabe preguntarse cómo proyectos tan grandes pueden haberse llevado a cabo sin el uso de la gestión de proyecto. La razón principal es la ausencia de complejidad. Las pirámides y las calzadas romanas eran proyectos grandes, pero eran relativamente simples. Los procesos utilizados eran relativamente simples, aunque implicaban cantidades enormes de trabajo duro e ingeniosidad e innovación considerables. Sin embargo, el hecho de no tener restricciones de tiempo ni de costo significaba que no había necesidad de una herramienta de gestión y control.

No fue hasta la Revolución Industrial que se produjo un aumento significativo de la complejidad de los proyectos, pues que cada vez más procesos de fabricación se industrializaron. La interdependencia de los proyectos creció constantemente, y también lo hizo la necesidad de una herramienta combinada de planificación y control.

Como señala García (2011), La gestión de proyecto como disciplina apareció realmente por primera vez en el proyecto de desarrollo de la bomba atómica en los años 40, que empleó tecnologías completamente nuevas que hacían uso de hechos científicos recientemente descubiertos. El proyecto reunió a una gran

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

cantidad de científicos e ingenieros altamente especializados, en un proyecto extremadamente interdependiente. Había decenas de miles de posibilidades que cualquier falla diera lugar a un desastre. Además, había un límite de tiempo impuesto por el mundo real.

A mediados de los 50, el tamaño y la complejidad de muchos proyectos habían aumentado tanto que las técnicas de gestión tradicionales y bien desarrolladas de muchas industrias no eran suficientes. La industria de defensa de Estados Unidos experimentaba dificultades para controlar el costo y los tiempos programados de sus proyectos. El principal problema era el de intentar controlar proyectos complejos que involucraban un gran número de variables sobre las cuales el gerente no tenía ningún control inmediato. Para enfrentar esta situación, la Armada de Estados Unidos y la compañía DuPont desarrollaron, casi simultáneamente, dos sistemas basados en redes. En 1957, DuPont creó el método del camino crítico (CPM), y, en 1958, la Armada estadounidense desarrolló la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT). Ambos métodos se concibieron exclusivamente para planificar, programar y controlar grandes proyectos con un gran número de actividades interrelacionadas.

Las cosas comenzaron a cambiar nuevamente a finales de los años 60 con la llegada de tecnología de computación de sistemas básicos. Esta nueva tecnología permitió el almacenamiento y el procesamiento de grandes cantidades de datos. Esto proporcionó la oportunidad informatizar las herramientas de PERT y MCC.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La combinación de técnicas y herramientas de gestión de proyecto e informatización propició un crecimiento enorme de la disciplina dado que las compañías se dieron cuenta de que podían tener cierto grado de control sobre la planificación y la implementación que antes habría sido inimaginable.

La disciplina de la gestión de proyecto prosperó en este ambiente, y el PMI, en Estados Unidos, y la APM, en el Reino Unido, se instituyeron formalmente a finales de los años 60.

Durante los años 60, surgieron nuevos métodos que se pusieron al servicio de los gerentes de proyecto. Algunos permitían a estos gerentes determinar los tipos y las cantidades de recursos requeridos para cada actividad, así como planificar y asignar recursos simultáneamente a diferentes proyectos.

Aunque era una noción que existía desde hacía bastante tiempo, no fue hasta los años 70 que el concepto de valor económico agregado basado en la planificación y el control comenzó a utilizarse ampliamente. A partir de este concepto se llegó a los sistemas de medición del desempeño que no solo permitían el seguimiento de los gastos, sino que también los relacionaban con el valor del trabajo realizado.

Antes de los años 80, los sistemas de planificación y seguimiento de proyectos solo estaban disponibles para los proyectos más grandes debido a los altos costos que representaban. Esto cambió en los años 80 con la aparición de la microcomputadora.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En la actualidad, es fácil disponer de una gran variedad de programas de software de gestión de proyecto de alta calidad. Esto permitió aplicar técnicas avanzadas de planificación, programación, análisis de costos, planificación de recursos y análisis de desempeño a proyectos de cualquier dimensión.

También se lanzaron las normas ISO 10006:2003 e ISO 21500:2012. Estos documentos son estándares británicos e internacionales/europeos para la práctica de la gestión de proyecto.

A continuación se nombra hitos significativos en el desarrollo de la gestión de proyectos desde su inicio hasta nuestros días.

- Durante la construcción de la Gran Pirámide de Giza (2570 a.C.) hubo gerentes para cada una de las cuatro caras de Pirámide, responsables de supervisar su terminación, por lo que hubo algún grado de planificación, ejecución y control implicado en este proyecto.
- Para la construcción de la Gran Muralla China (208 a.C.), la fuerza de trabajo fue organizada en tres grupos: soldados, gente común y criminales. Se debió ordenar a millones de personas para este proyecto.
- En 1917 Henry Gantt, creó una gráfica de calendarización, el Diagrama de Gantt. Uno de sus primeros usos fue en el proyecto Hoover Dam iniciado en 1931.
- Los primeros profesionales de la administración de proyectos y de las especialidades asociadas de planificación y calendarización, estimación de costos, costos y calendarización formaron la AACE (American Association of Cost Engineers) en 1956.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

▪ Dupont Corporation creó el método de ruta crítica o Critical Path Method (CPM) en 1957, utilizada para predecir la duración de un proyecto al analizar cuáles secuencias de actividades tienen la menor cantidad de flexibilidad dentro del calendario.

▪ La Armada de los Estados Unidos inventa la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (Program Evaluation and Review Technique o PERT), en 1958, como parte del proyecto Polaris durante la Guerra Fría. Un método que permite analizar las tareas de un proyecto, especialmente el tiempo necesario para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo requerido para concluir el proyecto total.

▪ En 1962 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos ordena aplicar la Estructura de Desglose de Trabajo (Work Breakdown Structure, WBS). La EDT o WBS fue creada como parte del proyecto Polaris. Después se publicó la Estructura de Desglose de Trabajo y se ordenó que este procedimiento aplique a futuros proyectos de este alcance y tamaño, que más tarde sería adoptada por el sector privado.

▪ Fundación de la International Project Management Association (IPMA) en 1965 por un grupo a manera de un foro de project managers para generar redes de trabajo y compartir información.

▪ Nace en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI), Cinco voluntarios en 1969 fundaron el PMI como una organización profesional sin fines de lucro dedicada a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

▪ La empresa Simpact Systems Limited crea el Método PROMPTII (1975) en respuesta a que los proyectos informáticos estaban prolongando el tiempo estimado y excediendo los presupuestos.

▪ En su novela de 1984 "The Goal", el Dr. Eliyahu M. Goldratt, introduce la filosofía y términos de la Teoría de Restricciones.

▪ SCRUM como un nuevo estilo de administración de proyectos (1986).

▪ Se publica por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) por el PMI. En 1987 surge inicialmente como un reporte o intento por documentar y homologar las prácticas e información de administración de proyectos de mayor aceptación.

▪ En 1989, la Gestión del Valor Ganado (EVM) fue elevada al Subsecretario de la Defensa para las Adquisiciones y en consecuencia se incluye a la técnica de EVM como parte esencial de la administración de programa y procuración.

▪ La Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno del Reino Unido, publicó en 1989 PRojects IN Controlled Environments (PRINCE) transformándolo en el estándar para todos los proyectos de sistemas de información del gobierno.

▪ Publicación del Primer Informe CHAOS (1994) por el Standish Group, que recogió información sobre fracasos de proyectos en la industria de TI con el objetivo de hacer a la industria más exitosa, mostrando las formas de cómo mejorar los índices de éxito e incrementar el valor de las inversiones en TI.

▪ La Agencia Central de Informática y Telecomunicaciones del Gobierno del Reino Unido publica PRINCE2 en 1996, Originalmente desarrollado para proyectos de TI con la finalidad de reducir las excedencias de costos y tiempo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La segunda revisión se hizo más general para que fuese aplicable a cualquier tipo de proyecto.

▪ Se inventa la Dirección de Proyectos con Cadena Crítica (Critical Chain Project Management, CCPM), Desarrollada por el Dr. Eliyahu M. Goldratt en 1997, la Administración de Proyectos con Cadena Crítica se basa en métodos y algoritmos extraídos de su Teoría de las Restricciones.

▪ El American National Standards Institute (ANSI) reconoció al PMBOK como un estándar. Poco después en ese mismo año, 1998, El Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (IEEE) hace lo propio.

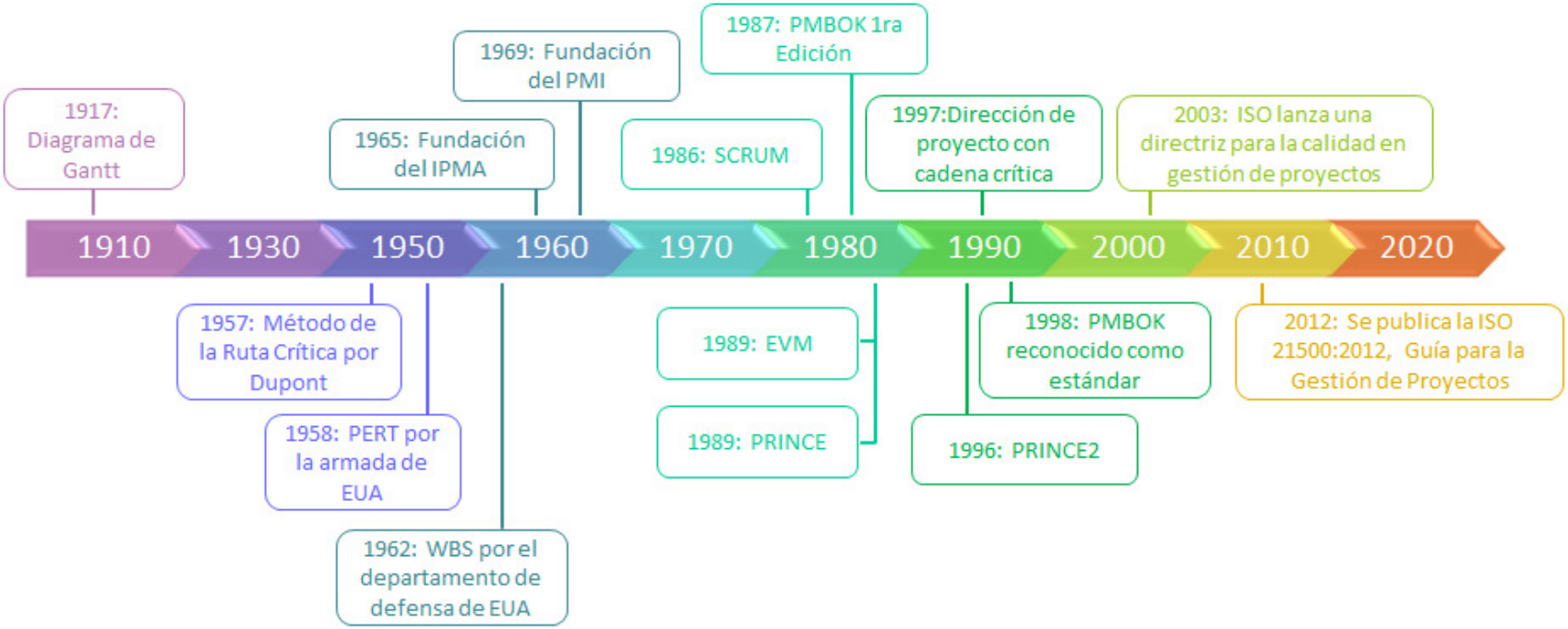
▪ La International Organization for Standardization ISO, lanza en 2003 la norma ISO 10006:2003, Sistemas de Gestión de Calidad - directrices para la calidad en dirección de proyectos.

▪ Lanzamiento de la 4° edición del PMBOK (2008), Esta edición muestra dos nuevos procesos que no habían aparecido en versiones anteriores.

▪ Se lanza en el 2012 la Certificación PRINCE2® Professional, para continuar mejorando el nivel de los PRINCE2® Practitioner.

▪ ISO 21500:2012, Guía para la Gestión de Proyectos, es una norma internacional desarrollada por la ISO, iniciada en 2007 y publicada en 2012. Pretendida para brindar guía genérica, explicar principios base y lo que constituya buenas prácticas en gestión de proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Esquema 2.1. Línea de Tiempo de la evolución de la Gestión de proyectos. Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.1.3. Metodologías y Guías para la Gestión de Proyectos

La metodología en Gestión de Proyectos es una disciplina que se empezó a desarrollar formalmente en los años 50, a la vista de que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas adecuados puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto.

Así, han surgido una amplia variedad de enfoques y metodologías en este ámbito, fruto de múltiples experiencias acumuladas en el tiempo, pero que en el fondo tampoco difieren tanto.

La metodología indica cómo empezar y cómo seguir para desarrollar un proyecto (mayor rapidez y menor coste controlando los riesgos). En el inicio y desarrollo de cualquier proyecto es necesario saber qué fases, etapas y entregables hay que realizar. Conocer y aplicar una metodología de referencia proporciona a la dirección de proyectos y a los equipos dicha información, indicando cuál es el camino más rápido, fiable y con menor coste y riesgos para lograr los objetivos del proyecto. Pero, la metodología debe ser capaz de adaptarse a las necesidades de cada proyecto. A la hora de abordar un proyecto se deberá decidir qué metodología es la más apropiada en cada caso.

Se puede usar diferentes metodologías y herramientas para implementar el marco metodológico de referencia para un Proyecto, eligiendo de cada una los elementos que mejor apliquen a un proyecto concreto. El éxito radica en la habilidad para determinar los aspectos metodológicos que mejor aplican en cada caso y descartar aquellos que no aporten valor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Es importante contar con un director de proyecto que, en base a sus conocimientos metodológicos, su experiencia acumulada de buenas y malas prácticas, lecciones aprendidas a lo largo de su carrera profesional y aplicando su sentido común, defina el enfoque metodológico que mejor aplica a un proyecto, y sea capaz de aplicarlo y seguirlo a lo largo de la ejecución del mismo.

2.1.3.1. Metodología Predictiva o Ágil

Las metodologías de gestión de proyectos pueden caer en dos categorías: predictiva o ágil. Como en toda disciplina, ambas presentan ventajas y desventajas sobre cada una.

La decisión final de cuál aplicar dependerá de varios factores, sin embargo, uno de los más importantes es la prioridad final para el proyecto. Mientras que la metodología predictiva otorga más importancia a los procesos, los métodos ágiles consideran que el valor o utilidad final del resultado que se quiere obtener es lo más importante.

La gestión de proyectos puede ser predictiva o ágil y la elección entre una u otra dependerá de la prioridad para el proyecto. En la siguiente tabla, se reflejan las principales diferencias entre ambas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 2.1.

Diferencias entre la metodología predictiva y ágil

	Metodología Predictiva	Metodología Ágil
Prioridad	Cumplimiento del plan	Valor del resultado
Contexto	Estable, sin cambios	Dinámico cambiante
Importancia de Prototipos	Baja	Alta
Nivel Profesional	Junior	Senior
Modelo de Desarrollo	Procesos	Personas

Fuente: Metodología de la Gestión de proyectos – 2011 Project Management Blog.

Elaboración propia.

La Gestión de Proyectos con Metodología Predictiva

Según Alnasser (2010), esta metodología también se conoce con el nombre de clásica, tradicional o formal. Se asienta bajo las siguientes premisas:

▪ Estabilidad del entorno. Considera que todos los proyectos tienen características y comportamientos regulares, guiados por un patrón, desarrollados en un entorno estático y predecible.

▪ Carácter predictivo, en el sentido de que se define al detalle el resultado que se quiere conseguir.

▪ Lo importante son los procesos, no el valor final del producto, de forma que los esfuerzos se orientan a cumplir en términos de tiempo, costes y recursos. Siendo sus principales valores la planificación y el control.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

▪ Su lema es que la forma más eficiente de desarrollar un trabajo es hacerlo bien a la primera, esto sólo es posible si se puede conocer al detalle el resultado que se quiere obtener y se trabaja en un entorno estable.

La Gestión de Proyectos Ágil

Acorde a Alnasser (2010), estos son los supuestos de los que parte la gestión de proyectos ágil:

▪ Los individuos tienen más valor que los procesos o la tecnología, los procesos responden a qué actividades realizar para alcanzar un objetivo. Por su parte, la tecnología incluye las herramientas necesarias para poder llevarlas a cabo. Es indudable que ambos elementos son importantes, pero sin la participación de personas con las aptitudes y actitudes necesarias, no es posible alcanzar ningún tipo de resultado. Por esto, los métodos ágiles, suelen decantarse por la incorporación de perfiles senior, con el mayor conocimiento y experiencia posible.

▪ La documentación exhaustiva no es crítica, aunque permite la transferencia de conocimiento, registra información histórica e incluso puede ser obligatoria, no aporta valor al resultado final. La metodología ágil, considera que el valor del producto viene dado por la comunicación directa entre los participantes y la prueba de los prototipos del producto durante el desarrollo.

▪ Se valora más la comunicación con el cliente que la relación contractual, defiende que los prototipos que se van obteniendo en el desarrollo pueden enriquecerse por el feedback continuado que se va obteniendo por parte del cliente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

▪ Tiene más valor la respuesta durante el proyecto que el seguimiento de un plan, la metodología ágil presupone que actúa en un entorno dinámico y cambiante y que lo importante es el valor final que se le da al producto, es importante que las personas puedan intervenir durante la ejecución para hacer frente a imprevistos, replanificando si fuera necesario. Así, resulta más valiosa la capacidad de respuesta que el cumplimiento de los planes preestablecidos.

En definitiva, los principales valores son la anticipación y adaptación.

Las metodologías ágiles son recomendables, por ejemplo, para proyectos de desarrollo de software.

2.1.3.2. Metodologías / Guías para la Gestión

Dentro de las corrientes metodológicas ágil y predictiva existen diversos tipos de metodologías y/o guías para gestionar proyectos, impulsadas por diferentes instituciones, organizaciones, y otros relacionados al mundo de los proyectos. Estas se diferencian por su forma o ámbito de aplicación, técnicas y herramientas utilizadas, certificaciones brindadas y a veces hasta por el punto geográfico donde se ejecutan. El siguiente es un resumen de las de mayor aceptación y uso en la actualidad:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Metodología según el PMBOK

La metodología del Project Management Institute, PMI, se basa en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge), que integra los lineamientos y políticas para gerenciar proyectos, además de establecer la forma como las habilidades gerenciales (administrativas), deben emplearse para alcanzar los objetivos implícitos de todo proyecto. De este modo, el propósito de la Gerencia de Proyectos (GP), en una organización, no sólo consiste en liberar los entregables a tiempo, dentro de un presupuesto y de conformidad con los requisitos técnicos y de calidad, sino también en generar valor para el negocio.

En tal sentido, contar con una estructura organizada para definir los procesos como la planteada por PMI que constituye un pilar de conocimiento estructurado, organizado y accesible para cualquier interesado. Para PMI, un proyecto es una sucesión de actividades con un principio y un fin demarcados, que se gesta para alcanzar unas metas establecidas, sujeto a restricciones de costo, tiempo, calidad y alcance determinados con anterioridad por los stakeholder del proyecto. De la anterior definición, se puede inferir que, a su vez, estos atributos están en función del grado de complejidad del proyecto, y que pueden coexistir subproyectos dentro del macroproyecto o macrofases, los cuales requieren de igual forma, toda la atención del gerente. Para implementar un proyecto bajo la metodología de PMI, es preciso saber que aquél sólo se ejecuta (fase de operación), después de realizar los estudios previos (fase de pre inversión e inversión), los cuales deben ser aprobados por el cliente y por la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

alta gerencia, es decir, después de que el proyecto se considera viable, y tenga un presupuesto asignado.

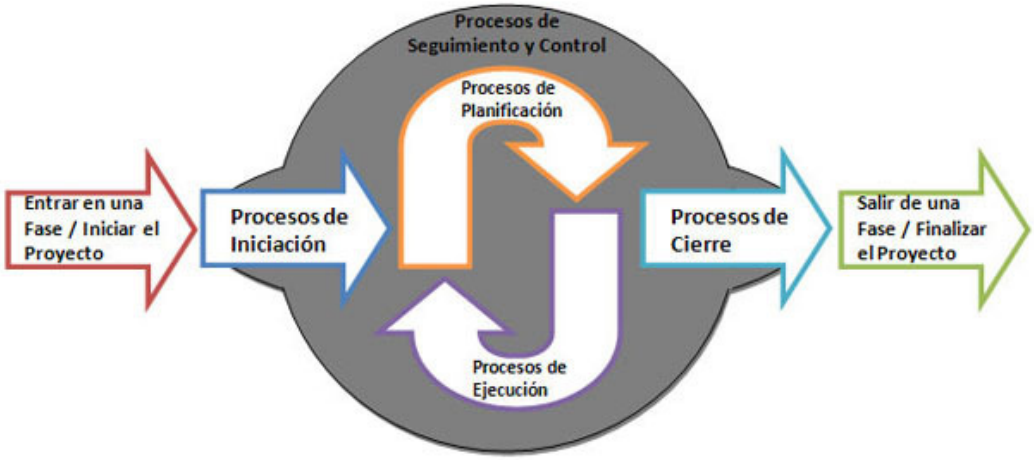
En consecuencia, toda la información que se obtiene de dichos estudios previos y junto con el presupuesto, constituyen las variables de entrada que se utilizan para estructurar los procesos de un proyecto, las cuales siguen un orden lógico pero flexible que permite modificaciones según conveniencia de los stakeholder. Estos procesos se pueden realizar en la secuencia presentada o de forma traslapada. No obstante, procesos tales como definir la integración y el alcance del proyecto, requieren ser definidos antes de continuar con los demás, pues ellos se constituyen en pilares para desarrollar los procesos restantes.

La generalidad de la metodología de PMI es evidente. El análisis detallado del PMBOK se circunscribe esencialmente a reglas de políticas o recomendaciones no dirigidas a proyectos específicos, y contrario a lo esperado, es precisamente su mayor fortaleza, toda vez que su uso es irrestricto a una amplia variedad de proyectos, sin importar el objeto del proyecto, cultura organizacional, recursos, tecnología que se emplea o cualquier otro aspecto transversal al mismo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Esquema 2.2. Etapas de un proyecto según el PMBOK. Copyright 2013 Andreu Ahullana Projectes Educatius.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS				
	GRUPO DE PROCESOS DE INICIACIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN	GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL	GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el trabajo del proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el trabajo del proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la duración de las actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión del Costo del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar Aseguramiento de la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el equipo de Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Gestionar el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar Análisis Cualitativo de los Riesgos 11.4 Realizar Análisis Cuantitativo de los Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Realizar Adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar el compromiso de los interesados	13.4 Controlar el compromiso con los interesados	

Esquema 2.3. Grupo de Procesos según el PMBOK. Copyright 2014 Alberto Pajuelo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Metodología Prince2

PRINCE por sus siglas en inglés que significa Projects In Controlled Environment es decir proyectos en un ambiente controlado, es una metodología estructurada y flexible para hacer un manejo efectivo de la administración y gerencia de proyectos de cualquier tamaño en cualquier área haciendo un uso efectivo de todas las variables interrelacionadas.

La Association for Project Management (APM, en español: Asociación para la Administración de Proyectos), es la responsable de velar por las certificaciones de PRINCE2 que son: PRINCE2 Foundation y PRINCE2 Practitioner.

Según Murray (2005), el método de administración de proyectos PRINCE2, se centra en la organización, la gestión y el control. Proporcionando la adaptación y cambios escalables hacia la gerencia eficaz de proyectos. Cada proceso se define con: entradas y salidas dominantes, objetivos que se lograrán, y actividades que se realizarán.

El método divide los proyectos en etapas manejables para animar el control eficiente de recursos y la supervisión regular del progreso. El PRINCE2 está "basado en el producto", lo cual significa que los planes del proyecto se centran en entregar resultados, y no simplemente en planear cuando se realizarán las actividades. Es conducido por el caso del negocio del proyecto que debe describir la justificación, el compromiso y el análisis razonado para los entregables o el resultado. El tipo de negocio se debe repasar para

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

asegurar que los objetivos sean apropiados y alcanzables. También proporciona un lenguaje común dentro de un proyecto y proporciona puntos de verificación dentro de un marco contractual.

Esta metodología es una combinación de 8 procesos, 8 componentes y de 3 técnicas.

Procesos:

1. Puesta en marcha de un Proyecto: surge la necesidad de realizar algo.
2. Iniciación de un Proyecto: inicia el proyecto con sus métricas.
3. Dirección de un Proyecto: administración del proyecto per se.
4. Gestión de los límites de la fase: manejo efectivo de las diferentes etapas.
5. Control de una Fase: midiendo la eficiencia del proyecto.
6. Gestión de la Entrega de Productos: garantizando la entrega de lo deseado.
7. Cerrar un Proyecto: cierre formal de un proyecto.
8. Planificación: Planeación de todos los recursos involucrados.

Componentes:

1. Organización: define la estructura organizacional del proyecto.
2. Planes: define los pasos a seguir, los reportes de recursos, etc.
3. Controles: administración de los procesos.
4. Proceso de Negocio: define los beneficios del negocio.
5. Gestión de la Calidad: define y mide la calidad del proyecto.
6. Gestión de la Configuración: define las características y cómo serán medidos los productos a entregar de acorde a sus especificaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

7. Control de Cambios: define el proceso y procedimiento a seguir si hay algún cambio.

8. Gestión de Riesgos: define las variables a considerar y como medir los riesgos que deben tomarse en un proyecto.

Técnicas:

1. Planificación en base al Producto: Esta técnica involucra otros tres elementos que nos ayudan a la definición de los productos a entregar, bajo el concepto de producto a entregar es aquel que se definió como la realización y entrega de los requerimientos solicitados:

a. Desglose del Producto: Un diagrama de los productos.
b. Descripción del Producto: Descripción detallada de (los) producto(s).
c. Flujo del Producto: Descripción de la interrelación de productos.

2. Control de Cambio: Esta técnica nos garantiza someter a procesos toda la gerencia del proyecto basada en tener bajo control cualquier cambio que ocurra.

3. Revisión de la Calidad: Esta técnica nos ayuda a revisar los estándares ya existentes y también poder buscar nuevos que puedan ser aplicados. También nos ayuda a tener procedimientos exitosos, así como tener un acercamiento a revisar cada uno de los elementos y productos a entregar. En esta técnica también involucra la correcta toma de decisiones del proyecto, el manejo de proveedores y el manejo de la información.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Beneficios Particulares

- Definición de roles y responsabilidades en cada nivel;
- Reuniones y burocracia reducidas, gracias a una gerencia de excepción;
- Niveles apropiados de planeamiento de alto nivel y desde el largo plazo al mediano y corto plazo;
- Separación de las actividades de gerencia, de las actividades técnicas;
- Un mejor aprecio de los riesgos del proyecto en todo sentido;
- Maneras de manejar cambios, para reducir riesgo.

Desventajas

- PRINCE2 no cubre a la gestión de services ni a la gestión de personal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Esquema 2.4. Modelo de Procesos según Prince2. Copyright 2010 The PRINCE2 Process Model

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Metodología ICB

Según la guía ICB 3ra versión, el ICB (IPMA Competence Baseline) es el estándar de IPMA (Internacional Project Management Association) para la competencia en la dirección de proyectos. IPMA es la organización de gestión de proyectos más antigua, creada en Suiza en 1965 y está formada por una red de asociaciones nacionales de gestión de proyectos.

ICB (IPMA Competente Baseline) es la metodología que se usa en el sistema de certificación de 4 niveles IPMA. Es un estándar muy útil para los profesionales y los stakeholders. Establece el conocimiento y la experiencia que se espera de los gestores de proyectos, programas y carpetas de proyectos. ICB contiene los términos básicos, tareas, habilidades, funciones, procesos, métodos, técnicas y herramientas que se deben usar, tanto teórica como prácticamente, para una buena gestión de proyectos.

El objetivo fundamental de ICB es estandarizar y reducir las tareas básicas necesarias para completar un proyecto de la forma más efectiva y eficiente. Además, las directrices ICB se usan para certificar y evaluar las capacidades necesarias de los gestores de proyectos de acuerdo con 4 niveles de certificación.

ICB contiene términos básicos, tareas, prácticas, habilidades, funciones, procesos de gestión, métodos, técnicas y herramientas que son usadas para las buenas prácticas en la gestión de proyectos, al igual que el conocimiento y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

experiencia de especialistas, en prácticas innovadoras y avanzadas usadas en situaciones más específicas.

El ICB no recomienda o incluye metodologías específicas, métodos, ni herramientas. En vez de eso, las áreas estudiadas, métodos para determinar tareas y algunos ejemplos de métodos son descritos. Métodos y herramientas son definidas por la organización. El gestor de proyecto debe escoger los adecuados para la situación particular de su proyecto.

Esquema 2.5. El Ojo de la Competencia del ICB. Copyright 2006 IPMA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El ojo de la competencia es un símbolo apropiado para la ICB, ya que se relaciona con el ser humano, quien es la parte más importante de la gestión de proyectos.

ICB define 46 elementos de competencia, complementados por la relación clave entre ellos y son descritos en 3 rangos agrupando competencias, técnicas, de comportamientos y contextual. Cada elemento de competencia incluye un título, descripción del contenido, una lista de posibles procesos y nivel de experiencia requerida por nivel.

- Rango de competencias técnicas: Describe los elementos fundamentales de las competencias de gestión de proyectos. Este rango cubre el contenido de gestión de proyectos, a veces referido como los elementos sólidos. El ICB contiene 20 elementos de competencias técnicas.
- Rango de competencias del comportamiento: Describe los elementos de las competencias personales para gestión de proyectos. Este rango cubre las aptitudes y habilidades del gestor de proyecto. El ICB contiene 15 elementos de competencias de comportamiento.
- Rango de competencias del comportamiento: Describe los elementos de las competencias relacionadas al contexto del proyecto. Este rango cubre la capacidad del gestor de proyecto para manejar relaciones con la gerencia de la organización y la habilidad de funcionar en una organización basada en proyectos. El ICB contiene 11 elementos de competencias en lo contextual.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 2.2.

Elementos de Competencia del ICB

1. Competencias Técnicas	2. Competencias de Comportamiento	3. Competencias Contextuales
1.01 Éxito de la gestión de proyectos	2.01 Liderazgo	3.01 Orientación del proyecto
1.02 Partes Interesadas	2.02 Compromiso	3.02 Orientación del programa
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	2.03 Autocontrol	3.03 Orientación del portafolio
1.04 Riesgo y oportunidad	2.04 Assertiveness	3.04 Implementación de Proyecto, programa y portafolio (PPP implementación)
1.05 Calidad	2.05 Relajación	3.05 Organización permanente
1.06 Organización del proyecto	2.06 Openness	3.06 Negocio
1.07 Trabajo en equipo	2.07 Creatividad	3.07 Sistemas, productos y tecnología
1.08 Resolución de problemas	2.08 Orientación a los resultados	3.08 Manejo de personal
1.09 Estructuras del proyecto	2.09 Eficiencia	3.09 Salud, seguridad y ambiente
1.10 Alcance y entregables	2.10 Consultoría	3.10 Finanzas
1.11 Tiempo y fases del proyecto	2.11 Negociación	3.11 Legal
1.12 Recursos	2.12 Conflicto y crisis	
1.13 Costo y financiamiento	2.13 Confiabilidad	
1.14 Procura y contratos	2.14 Apreciación de valores	
1.15 Cambios	2.15 Ética	
1.16 Control y reportes		
1.17 Información y documentación		
1.18 Comunicación		
1.19 Inicio		
1.20 Cierre		

Fuente: ICB3. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Guía ISO 21500

La ISO 21500, publicada en español como norma *UNE-ISO* 21500 Directrices para la dirección y gestión de proyectos, pretende servir como orientación al dirigir proyectos, proporcionando un lenguaje común, fomentando buenas prácticas dentro de esta disciplina y, en definitiva, estableciendo un marco de actuación que cualquier tipo de organización pueda aplicar a cualquier tipo de proyecto.

La Norma ISO 21500, recopila y condensa las directrices y mejores prácticas del mundo en la Gestión de Proyectos y tiene como objetivo proporcionar a las organizaciones que la implementen una estructura coherente para la gestión de sus proyectos y un conjunto de conceptos y términos compartidos por todos los Gestores de Proyectos ("Project Managers") a nivel mundial.

Su estructura puede ser comparada con el PMBOK, el estándar de PMI, pero la ISO 21500 va más allá, incluyendo otros enfoques como el de las competencias de la ICB de IPMA.

La norma describe 39 procesos de Dirección de Proyectos agrupados en 10 materias, pero da libertad para escoger cuales implementar exactamente al dirigir un determinado proyecto, y cómo desarrollar los procesos seleccionados. Los proyectos tienen su razón de ser en su unicidad, no hay dos proyectos iguales, así que no tendría sentido establecer que todos los procesos incluidos en la ISO 21500 se deben aplicar a todo tipo de proyectos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Así, evitando descripciones rígidas sobre qué tiene o qué no tiene que incluir cada proceso, la ISO 21500 consigue poder ser aplicada de manera genérica a casi cualquier tipo de proyecto y no choca con las metodologías ya existentes en el ámbito de la Dirección de Proyectos.

La norma se estructura en las siguientes partes:

- Alcance
- Términos y definiciones
- Conceptos de la Gestión de Proyectos
- Procesos en la Gestión de Proyectos

Se identifican los procesos de dirección y gestión (39) y se ofrece una clasificación o agrupación de los mismos desde dos puntos de vista diferentes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS ISO 21500					
Grupos temáticos	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	- Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto	- Desarrollar planes del proyecto	- Dirigir las tareas del proyecto	- Controlar las tareas del proyecto - Controlar los cambios	- Cerrar el Proyecto o Fase - Recolectar las lecciones aprendidas
PARTES INTERESADAS	- Identificar las partes interesadas		- Gestionar las partes interesadas.		
ALCANCE		- Definir el alcance - Crear la EDT - Definir actividades		- Controlar el alcance	
RECURSOS HUMANOS	- Establecer el equipo de proyecto	- Estimar recursos - Definir la organización del proyecto	- Desarrollar el equipo de proyecto	- Controlar los recursos - Gestionar el equipo de proyecto	
TIEMPO		- Establecer la secuencia de actividades - Estimar la duración de las actividades - Desarrollar el cronograma		- Controlar el cronograma	
COSTE		- Estimar costes - Desarrollar el presupuesto		- Controlar los costes	
RIESGOS		- Identificar riesgos - Evaluar los riesgos	- Tratar los riesgos	- Controlar los riesgos	
CALIDAD		- Planificar la calidad	- Realizar el aseguramiento de la calidad	- Realizar el control de la calidad	
ADQUISICIONES		- Planificar las adquisiciones	- Seleccionar los proveedores	- Administrar los contratos	
COMUNICACIONES		- Planificar las comunicaciones	- Distribuir la información	- Gestionar la comunicación	

Esquema 2.6. Procesos de la Dirección de Proyectos según ISO 21500. Copyright 2012 ISO 21500:2012

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Los beneficios adicionales de la norma ISO 21500 incluyen:

- Fomentar la transferencia de conocimientos entre proyectos y organizaciones para mejorar la ejecución de los proyectos.
- Hacer eficientes los procesos de licitación mediante el uso de terminología coherente de gestión de proyectos.
- Habilitar la flexibilidad de los empleados de administración de proyectos y su capacidad para trabajar en proyectos internacionales.
- Proporcionar los principios universales de gestión de proyectos y procesos.

Gestión de proyectos con Cadena Crítica

Es una metodología de gestión de proyectos basada en la teoría de las restricciones (TOC), pensada para maximizar el avance del proyecto, teniendo en consideración que los proyectos están sometidos a incertidumbre y una serie de limitaciones.

Esta metodología se basa en aplicar estos tres principios:

1. Identificación de las restricciones que afectan al proyecto: normalmente esta restricción se muestra como el conjunto de tareas, que bien por limitaciones temporales o de recursos, definen la duración mínima del proyecto. Esto se llama la cadena crítica, o camino critico cuando no se tiene en cuenta la restricción introducida por los recursos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2. Dar prioridad a las tareas dentro de la cadena crítica: los esfuerzos del director de proyecto deben centrarse en la ejecución de aquellas tareas que formen parte de la cadena crítica, ya estas determinarán la finalización del proyecto.
3. Subordinar el resto de tareas a las tareas en la cadena crítica

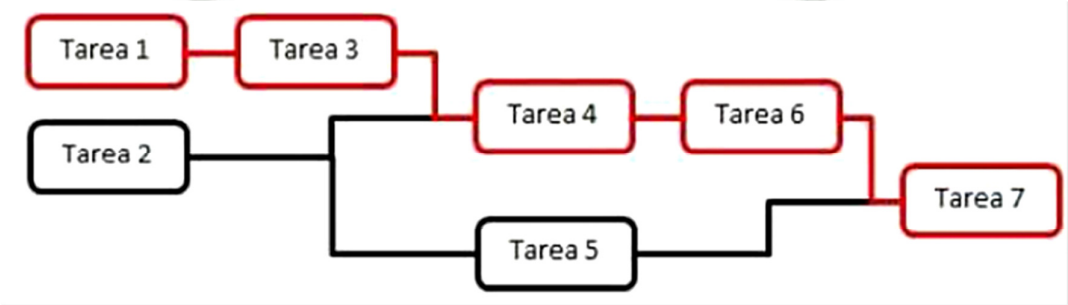


Diagrama 2.1. Ejemplo diagrama de ruta crítica. Elaboración propia.

Aunque se define como una metodología diferente al resto, es totalmente compatible con el enfoque tradicional dentro de los procesos de planificación y seguimiento. Tiene como gran ventaja el focalizar la dirección del proyecto en aquellos puntos que realmente son importantes, permitiendo reducir y gestionar mejor los conflictos, e incrementar la eficiencia del director de proyectos. Como desventaja destacar que requiere una planificación mucho más sofisticada, sobretodo en situaciones de multiproyecto, lo que no siempre es posible de aplicar en empresas con poca cultura de dirección de proyectos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Metodología SCRUM

Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

El proceso

En Scrum un proyecto se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos. Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite.

El proceso parte de la lista de objetivos / requisitos priorizada del producto, que actúa como plan del proyecto. En esta lista el cliente prioriza los

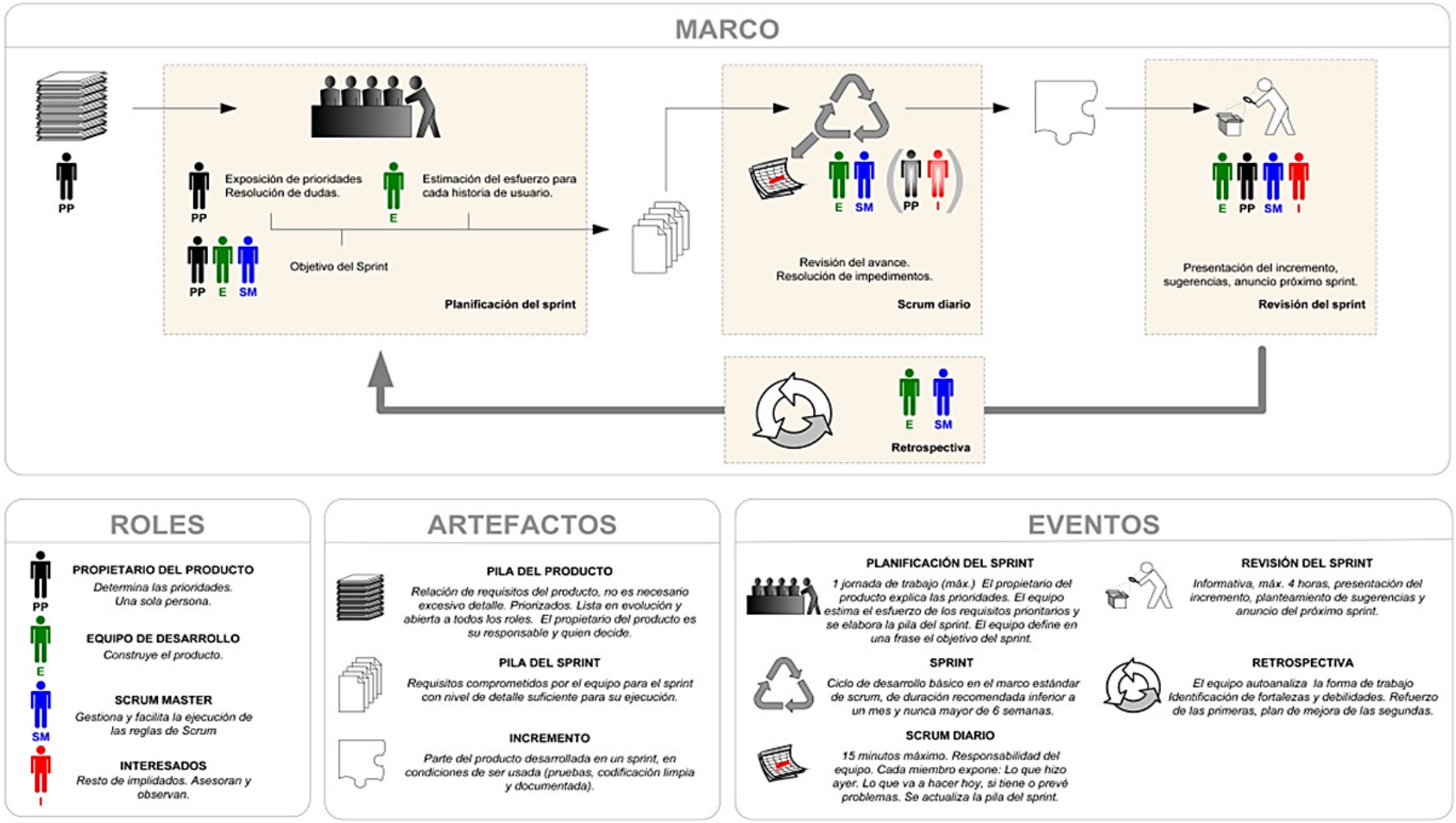
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

objetivos balanceando el valor que le aportan respecto a su coste y quedan repartidos en iteraciones y entregas. De manera regular el cliente puede maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la replanificación de objetivos del producto, que realiza durante la iteración con vista a las siguientes iteraciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Esquema 2.7. Marco de la Metodología SCRUM. Copyright 2015 Scrum Manager

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Adopciones de scrum: técnica y pragmática

Scrum se puede adoptar de forma técnica, aplicando reglas definidas, o pragmática, adoptando los valores originales scrum con reglas personalizadas. El aprendizaje de scrum técnico es el primer paso aconsejable para familiarizarse con la agilidad.

Una vez iniciados en agilidad, y con el conocimiento que el propio equipo acumula a través de las retrospectivas, se pueden ir "rompiendo" las reglas y adoptar scrum pragmático, personalizado y más adecuado a las propias circunstancias del propio equipo y proyecto.

Tabla 2.3.

Scrum Técnico y Scrum Pragmático

Scrum Técnico Reglas	Scrum Pragmático Valores
Aplicación de reglas definidas	**Aplicación de valores ágiles**
Roles • Dueño de producto • Equipo de desarrollo • Scrum Master	• Personas > procesos • Resultado > documentación • Colaboración > negociación • Cambio > planificación
Eventos • El Sprint • Reunión de planificación • Scrum diario • Revisión de sprint • Retrospectiva de sprint	**… "Para avanzar en Scrum"** • Incertidumbre • Auto organización • Fases de desarrollo solapadas • "Multiaprendizaje" • Control sutil • Difusión del conocimiento
Artefactos • Pila de product • Pila de sprint • Incremento	
Aprender las reglas de Scrum	**Aprender a avanzar en Scrum sin reglas**

Fuente: Gestión de proyectos Scrum Manager – 2015 Scrum Manager.

Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2. Líneas de Transmisión

2.2.1. Generalidades

Antes de comenzar, se revisará la evolución de la electricidad y de los sistemas de transmisión, para finalmente dar a conocer como se originan los proyectos de esta naturaleza.

Evolución de la electricidad en el mundo y antecedentes de los inicios de la generación de electricidad en el mundo

La electricidad es un descubrimiento muy antiguo, ya en Grecia, se conocían las propiedades del ámbar amarillo, llamado "elektron". En el año 1600 el doctor William Gilbert, descubre que la atracción que ejercen el azufre, el vidrio y la resina sobre cuerpos metálicos es debida a una fuerza natural, a la que bautiza con el nombre de "electricidad", derivado del vocablo griego "elektron".

A fines del año 1821, Michael Faraday descubre en Inglaterra el principio de toda la física del siglo XIX, el Campo electromagnético, basado en ese descubrimiento Faraday logró producir una máquina de circulación continua de corriente eléctrica. Así, el investigador construyó el primer generador del mundo, abriéndose de par en par las puertas de la Era Eléctrica.

De estos descubrimientos tomó nota el francés Andrés Ampere, quien trabajando la idea del magnetismo eléctrico logro inventar el electroimán y es precisamente en este momento que comienza la historia de la aplicación práctica de la electricidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En 1881, Tomás Alva Edison presenta una lámpara eléctrica de cadencia verdaderamente práctica, que luego con algunas modificaciones va a llegar hasta nosotros como la actual ampolleta eléctrica, con el invento de la lámpara eléctrica se genera la universalización de la electricidad.

A partir del año 1875 aparecen las primeras fábricas dedicadas a generar electricidad, pequeñas Centrales Térmicas a vapor, cuyo objetivo principal era la iluminación de las calles más importantes y proporcionar luz eléctrica, durante algunas horas al día, a algunas casas pudientes de la ciudad.

La primera experiencia en transmisión de energía eléctrica a distancia, en lo que respecta a corriente alterna trifásica, fue la transmisión de energía desde una central hidroeléctrica de 200 KW. de potencia, el año 1891 en Alemania, recorriendo una distancia de 170 Km. Pero recién en 1930 se experimentó la transmisión de energía eléctrica a gran distancia.

La Transmisión de Energía

La energía es producida por generadores, luego llevada a un patio de alta tensión, donde el voltaje original es elevado a valores por sobre los 66 kV. Una vez transformada la potencia original a los voltajes antes mencionados, esta energía es transportada por medio de líneas de transmisión que están configuradas básicamente por torres y redes de conductores de grueso calibre, capaces de transportar estos elevados flujos de corrientes, también denominadas corrientes fuertes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Existen dos tipos de líneas de transmisión eléctrica unas son aquellas que van desde el punto de generación hasta una línea de transmisión troncal y la troncal propiamente tal, que tiene la misión de acercar la energía generada en las centrales a los centros de consumo, ya sea domiciliarios o industriales.

La última etapa que recorre la energía eléctrica antes de llegar a los centros de consumo, tanto ciudades como industrias. La energía trasportada en tensiones de 110kV, 220kV y 500kV son llevadas a patios o subestaciones de transformación, donde es bajado el voltaje a 13.2, 23 ó 35 kV, según sea la conveniencia, para luego acercarla a las ciudades e industrias, donde en puntos estratégicos será transformada nuevamente a tensiones de 220 Volts y 380 Volts u otra tensión contratada, según sean las necesidades.

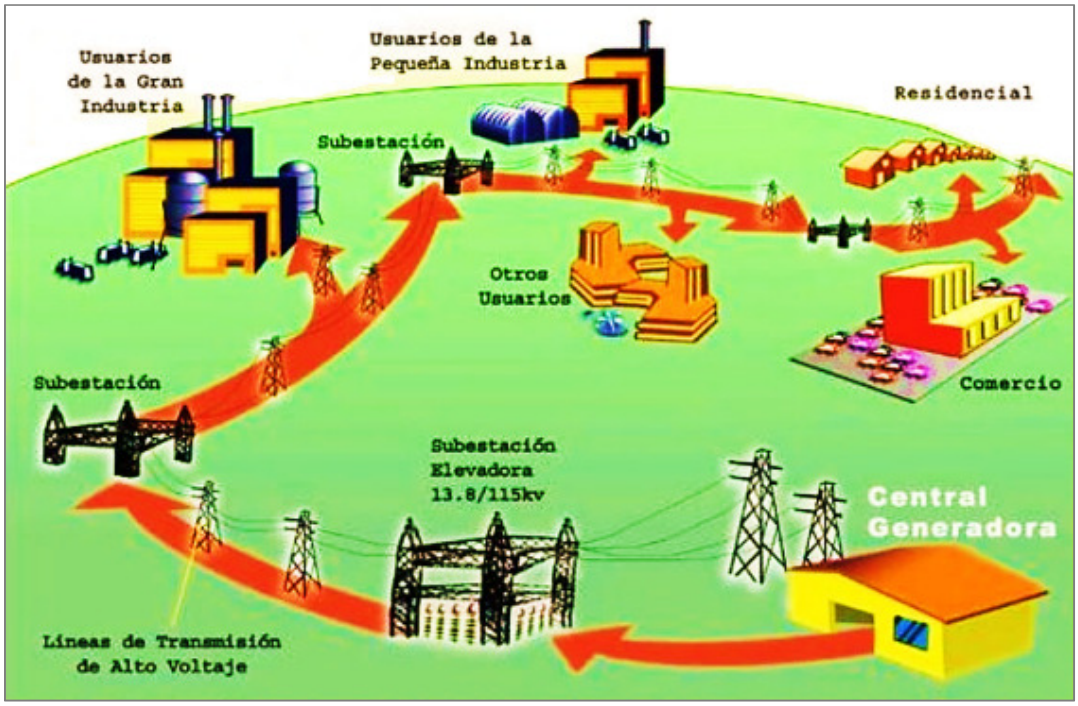


Figura 2.1. Generación y Distribución de Energía. Fuente: Internet.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

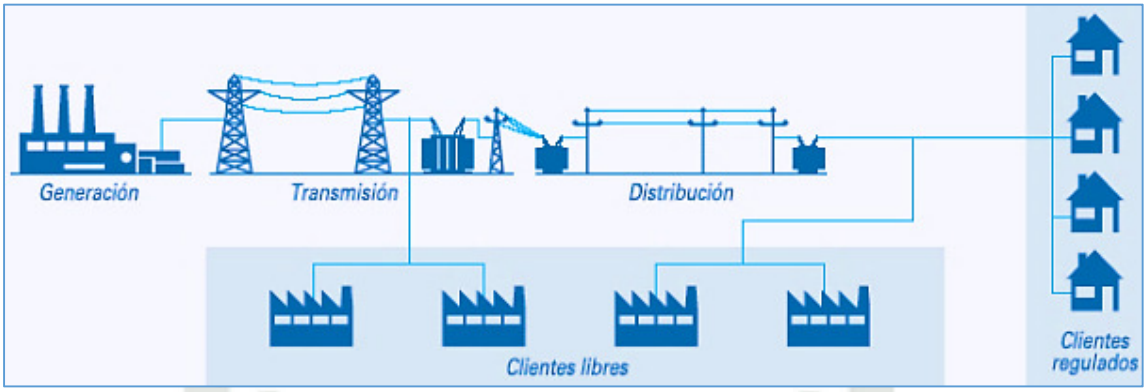


Figura 2.2. Esquema de Generación, Transmisión y Distribución de Energía. Fuente Internet.

Antecedentes de líneas de transmisión de electricidad en el Perú

En el Perú, la etapa de construcción de las líneas de transmisión de alta tensión empieza en 1938. Antes de esa fecha, la transmisión eléctrica en Lima y en las demás ciudades del país donde había electricidad era muy limitada en sus características como para definirla como se conoce ahora.

Con el ingreso en 1938 de la nueva central Juan Carosio en Callahuanca, generando 36,750 kVA, fue necesario construir una línea de transmisión, la tercera con que contó la ciudad de Lima para su abastecimiento. Es importante señalar que esta fue verdaderamente la primera línea de alta tensión que se construyó en nuestro país, ya que las anteriores eran postes de madera que llevaban solamente una tensión de 33,000 voltios.

La línea para esta central, conocida como la línea Barbablanca-Lima, se construyó en dos ternas trifásicas que operaba a la tensión de 60,000 voltios. Estaba constituida con conductores de cobre, suspendidos con cadenas de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

aisladores sobre 218 torres metálicas de acero colocadas en un recorrido de 52.5 kilómetros desde la central hasta el tablero de distribución de Santa Rosa.

Fotografía 2.1. Central Hidroeléctrica de Callahuanca. Fotografía de Percy Alejandro (Lima, 2012)

Fotografía 2.2. Línea de Transmisión Barbablanca - Lima. (Stad.com, 2015)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

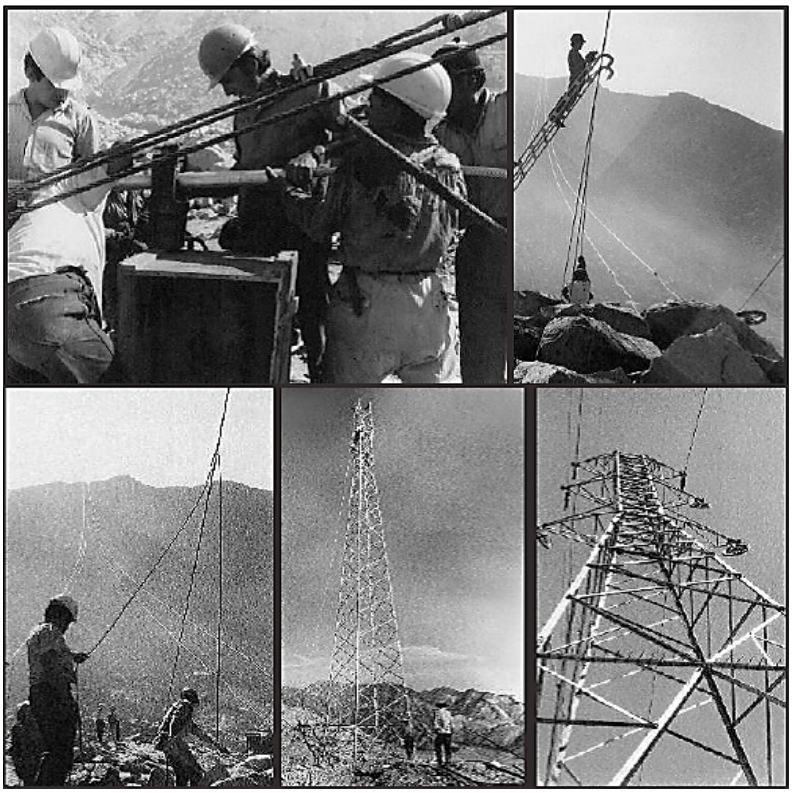


Figura 2.3. Trabajos constructivos LT Barbablanca. Copyright 2007 MINEM

2.2.2. Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión

El negocio de construcción de líneas de transmisión se origina en la necesidad de las empresas generadoras de transmitir potencia y energía a sus clientes, principalmente compañías distribuidoras y grandes consumidores industriales en un escenario de abastecimiento seguro y económico.

El propósito de las compañías dedicadas a la transmisión de energía eléctrica es el libre acceso al sistema eléctrico de los distintos actores del sector, incluyendo los consumidores que hacen uso compartido de las instalaciones, de manera que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

el sistema se constituya efectivamente en un mercado competitivo de compra venta de energía y que además opere de manera eficiente.

Debido a lo anterior, es que nace la necesidad de cubrir las necesidades tanto de las empresas que se dedican a generar energía eléctrica, como aquellas que se dedican a la distribución hasta llegar tanto a los hogares como a las industrias de nuestro país.

Existen varias alternativas de demanda de proyectos de líneas de transmisión de energía eléctrica en alta tensión, necesidad de empresas generadoras que requieren inyectar energía al sistema para poder comercializarla, industrias que generan energía para sus procesos productivos y el excedente lo ofrecen al sistema de transmisión, grandes industrias que requieren de energía eléctrica para desarrollar su actividad económica y debido a las grandes distancias que las separan de los sistemas troncales de transmisión, se ven en la necesidad de construir líneas de transmisión de alta tensión hasta una sub-estación transformadora, para luego reducir la tensión a potencias domiciliarias e industriales.

También existe la demanda de las empresas dedicadas a la distribución en media tensión para llegar hasta los centros urbanos y alimentar de electricidad los hogares, alumbrado público y la industria.

Esto se logra a través de estudios de planificación del sistema de transmisión con el objeto de identificar las posibles ampliaciones de capacidad del sistema de transporte y transformación que posibiliten un óptimo funcionamiento del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

mercado eléctrico, en concordancia con la entrada de nuevas centrales generadoras, el crecimiento de la demanda y los criterios de calidad y seguridad de suministro vigentes.

2.2.2.1. ¿Qué es una Línea de Transmisión?

La línea de transmisión es el elemento del sistema de potencia que se encarga de transportar la energía eléctrica desde el sitio en donde se genera hasta el sitio donde se consume o se distribuye, son físicamente los elementos más simples pero los más extensos. Está constituida tanto por el elemento conductor, como por sus elementos de soporte. La clasificación de los sistemas de transmisión puede ser realizada desde muy variados puntos de vista, según el medio: en aéreas y subterráneas, en este caso nos centraremos en las líneas de transmisión aéreas.

Fotografía 2.3. LT Socabaya – Cerro Verde, Arequipa. Copyright 2011 CESEL S.A.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Fotografía 2.4. Líneas de Transmisión. Copyright 2011 Abengoa

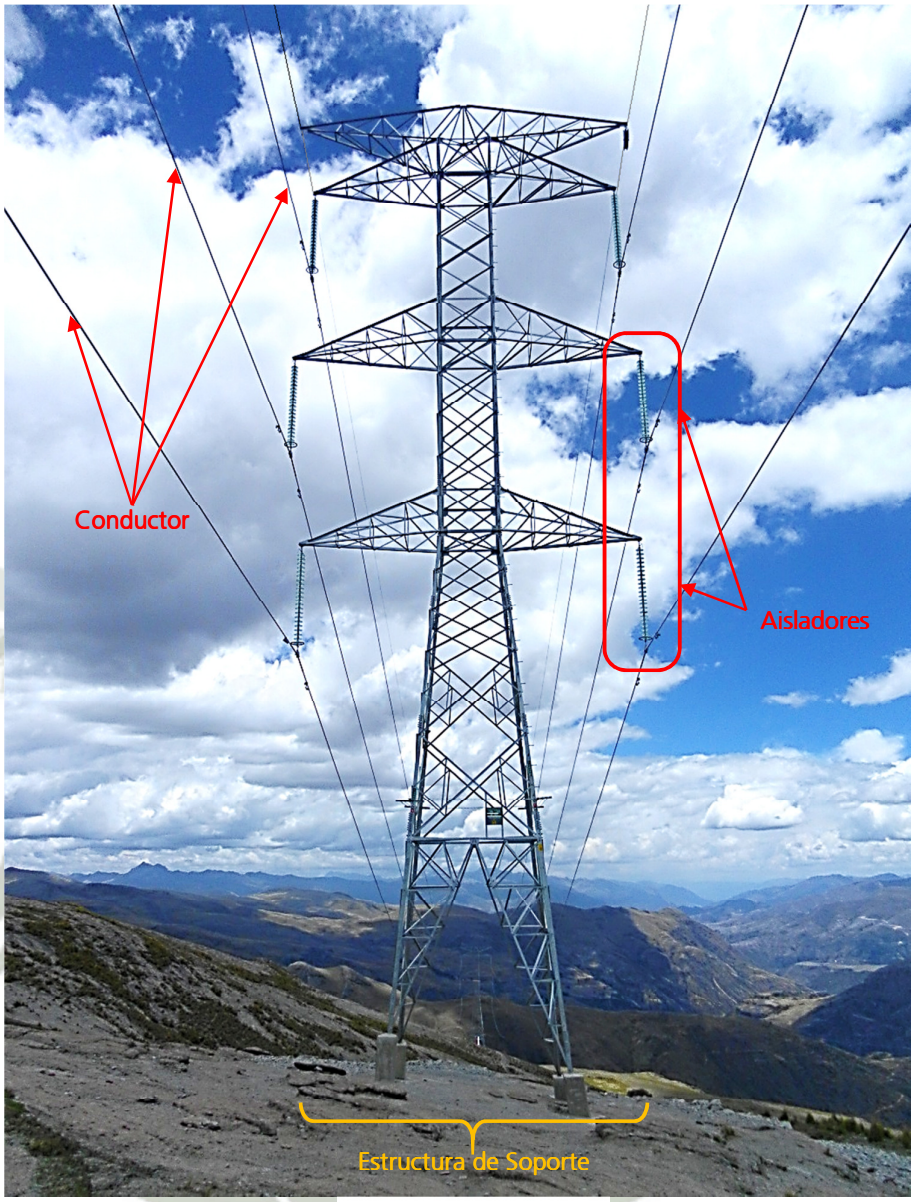
Líneas de Transmisión Aéreas

Las líneas aéreas están constituidas tanto por el elemento conductor, como por los aisladores, y sus elementos de soporte.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fotografía 2.5. Elementos de una Línea de Transmisión. Fuente: Elaboración Propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

a) Conductores

La energía eléctrica producida en las estaciones generadoras es transportada a grandes distancias a través de líneas de transmisión hasta los puntos de consumo. En la construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica, se utilizan casi exclusivamente conductores eléctricos desnudos, que se obtienen mediante cableado de hilos metálicos "alambres" alrededor de un hilo central llamado "alma".

Las líneas de transmisión de energía eléctrica usan conductores metálicos como Aluminio o Acero o en combinaciones para proveer al conductor de características eléctricas y mecánicas adecuadas que cumplan con las condiciones de diseño de la línea y cumpliendo normas específicas.

Figura 2.4. Conductores tipo ACAR. (Image.made-in-china.com, 2014)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 2.5. Conductores tipo ACSR. (Huadong Cable Group, 2015)

Un conductor para transmisiones aéreas debe poseer cuatro características principales: Baja resistencia eléctrica, elevada resistencia mecánica, poco peso, costo razonable.

Los conductores utilizados para las líneas de transmisión los diferenciamos en alambres y cables. Los cables están formados por varios hilos trenzados o retorcidos juntos; el alambre está constituido de un solo hilo.

Dentro de los conductores también tenemos el cable de guarda, que es un conductor tendido en paralelo y sobre los conductores de fase de una línea de transmisión. Se encuentra ubicado en la parte superior de la estructura, de tal forma de cubrir o apantallar los conductores de fase y generalmente está compuesto por hilos de acero galvanizado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Fotografía 2.6. Bobinas de Cable de guarda. Fuente: Propia.

Un cable de guarda puede llevar fibra óptica (también conocido como OPGW o en el estándar IEEE, un cable de guarda aéreo compuesto con fibra óptica). Tal cable combina las funciones de conexión a tierra y de comunicaciones. Un cable OPGW contiene una estructura tubular con una o más fibras ópticas en el mismo, rodeadas por capas de hilos aluminio y acero.

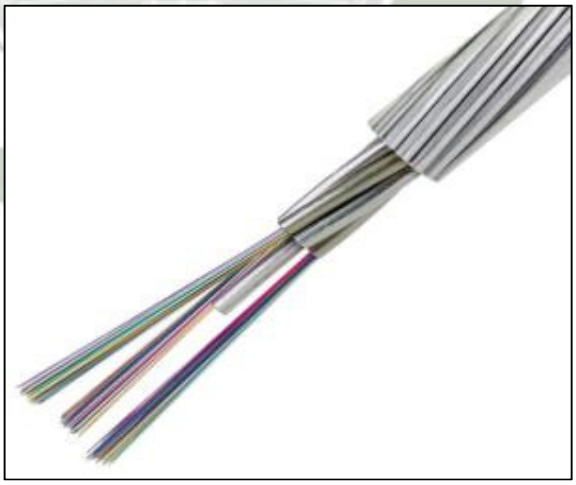


Figura 2.6. Cable de guarda con fibra óptica. (AFL Global, 2015)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

b) Aisladores

Los aisladores sirven fundamentalmente para sujetar a los conductores, de manera que estos no se muevan en sentido longitudinal o transversal. Como su nombre lo indica, deben evitar la derivación de la corriente de la línea hacia tierra, ya que un aislamiento defectuoso acarrea pérdidas de energía y en consecuencia un aumento del gasto de explotación comercial del sistema. El material más utilizado para los aisladores es la porcelana, aunque también se emplea el vidrio templado y materiales sintéticos.

Bajo el punto de vista eléctrico, los aislantes deben presentar mucha resistencia ante las corrientes de fuga superficiales y tener suficiente espesor para evitar la perforación ante el fuerte gradiente de tensión que deben soportar. Para aumentar la resistencia al contacto, se moldean en forma acampanada.

Bajo el punto de vista mecánico, deben ser suficientemente robustos para resistir los esfuerzos debidos al peso de los conductores.

Los aisladores pueden ser fabricados de vidrio templado, porcelana, materiales poliméricos, etc. Y se clasifican según el diseño que se coloque, distinguiéndose 2 grandes grupos:

–Aisladores Fijos: Unidos al soporte por un herraje fijo y no pueden, por consiguiente, cambiar normalmente de posición después de su montaje.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 2.7. Tipos de Aisladores Fijos. (Alibaba, 2015).

Fotografía 2.7. Uso de Aisladores Fijos en línea de media tensión. Fuente: Propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

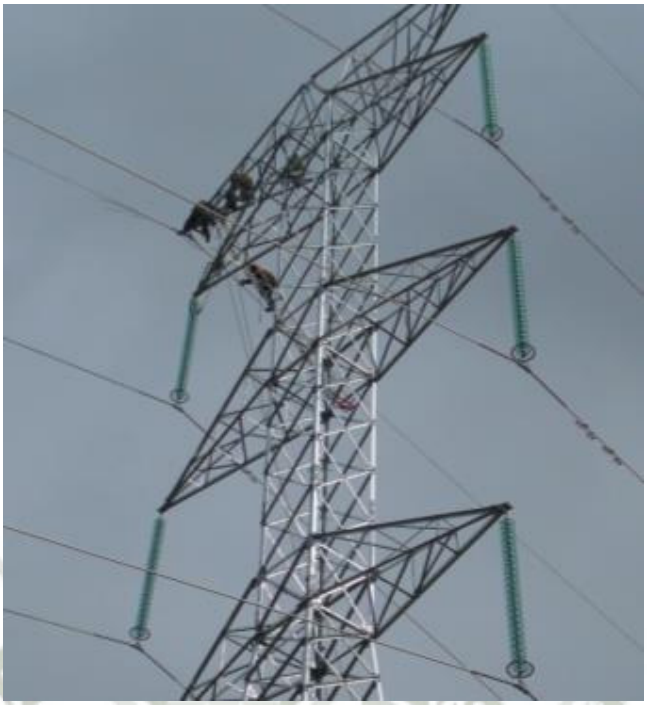
–Aisladores en cadenas: Constituidos por un número variable de elementos según la tensión de servicio; formando una cadena móvil alrededor de su punto de unión al soporte. Éste es el tipo de aislador más empleado en media y en alta tensión.

Fotografía 2.8. Uso de Aisladores de vidrio en cadenas. Fuente: Propia.

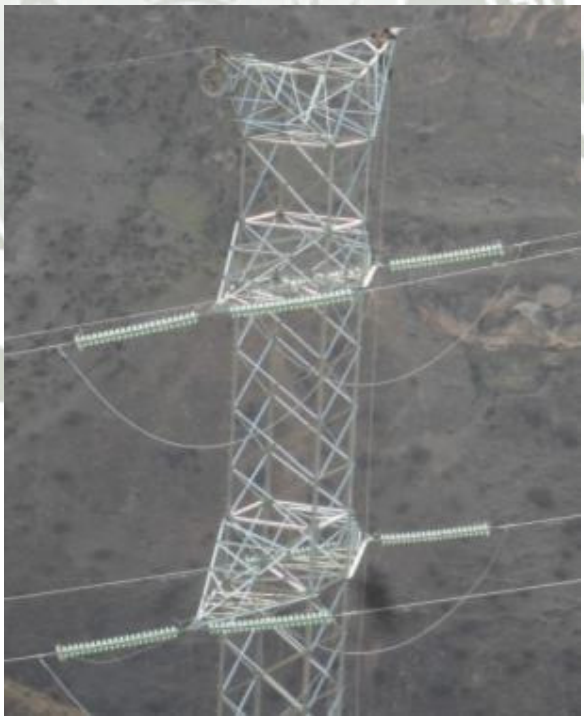
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fotografía 2.9. Cadenas de suspensión. Fuente: Propia.



Fotografía 2.10. Cadenas de anclaje. Fuente: Propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

c) Soportes o Estructuras

La función de los soportes es mantener los conductores alejados entre sí y con el suelo, para evitar arcos entre conductores o problemas debajo y al lado de los mismos. La naturaleza de los soportes es muy variada, en los sistemas de transmisión suelen ser metálicos, concreto o madera, y su selección depende de un análisis económico. Los soportes deben ser resistentes a los agentes externos, tales como vientos, nieve, lluvia, etc., y además deben de brindar una facilidad de instalación.

Los soportes pueden ser básicamente de dos tipos:

–Postes:

En líneas de voltajes medio y bajo se usan postes de acero tubular, ya que para estos voltajes no se requiere entre conductores y tierra separaciones muy grandes, por lo cual, tampoco las crucetas son grandes.

También son muy usados los postes de concreto en voltajes de 69 KV.

Los postes de concreto se construyen generalmente por unidades y en forma normalizada. Estos postes deben tener siempre una armadura de fierro suficiente para soportar los esfuerzos debido a las cargas transversales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

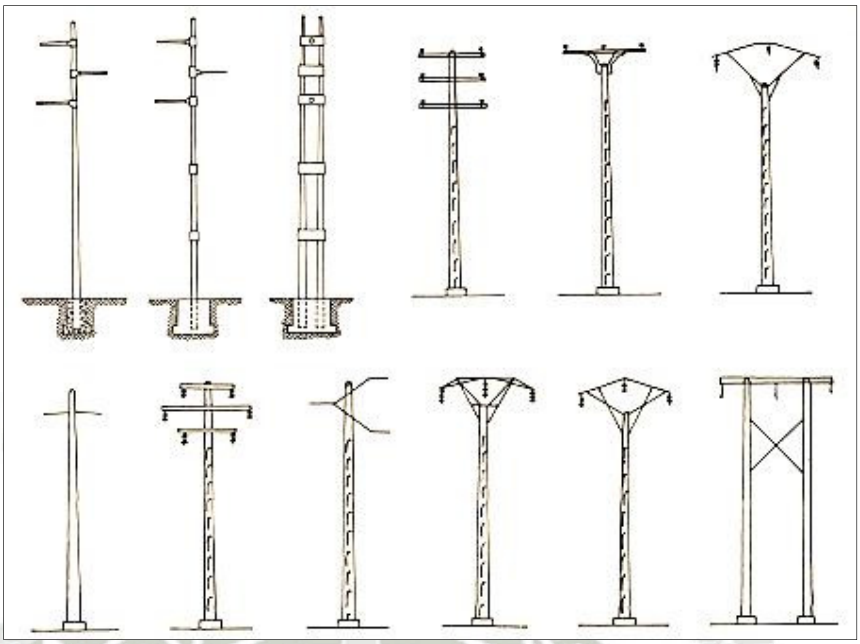


Figura 2.8. Tipos de Postes usados para líneas de transmisión. (Sector Electricidad, 2015).

–Torres:

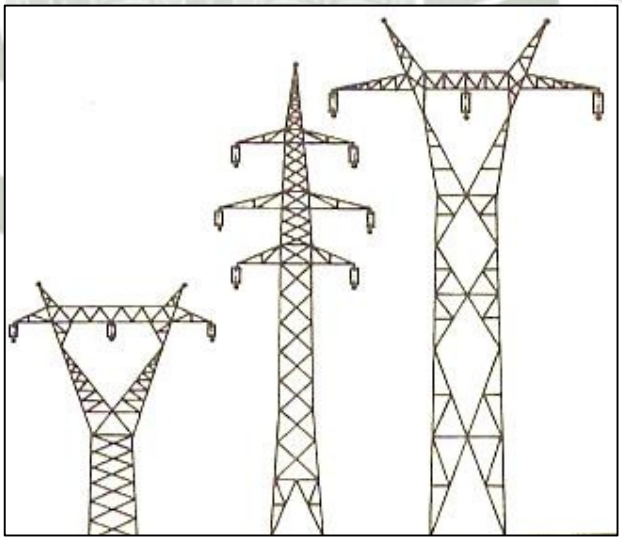


Figura 2.9. Tipos de Torres usados para líneas de transmisión (a). (Sector Electricidad, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Las torres son estructuras de grandes dimensiones, en la cual sus elementos forman un sistema enrejado y en general las dimensiones de su base son grandes comparadas con la de los elementos que conforman la estructura.

El tipo de torre adecuado en una línea de transmisión depende de factores tales como el trazado de la línea, su importancia, la duración deseada, el capital disponible como inversión, los costos de mantenimiento y las disponibilidades de material.

A partir de 110 KV en adelante, por lo general las líneas de transmisión se construyen con torres rígidas de acero (torres de celosía), a causa de las grandes separaciones entre conductores y para su mejor aislamiento, etc.

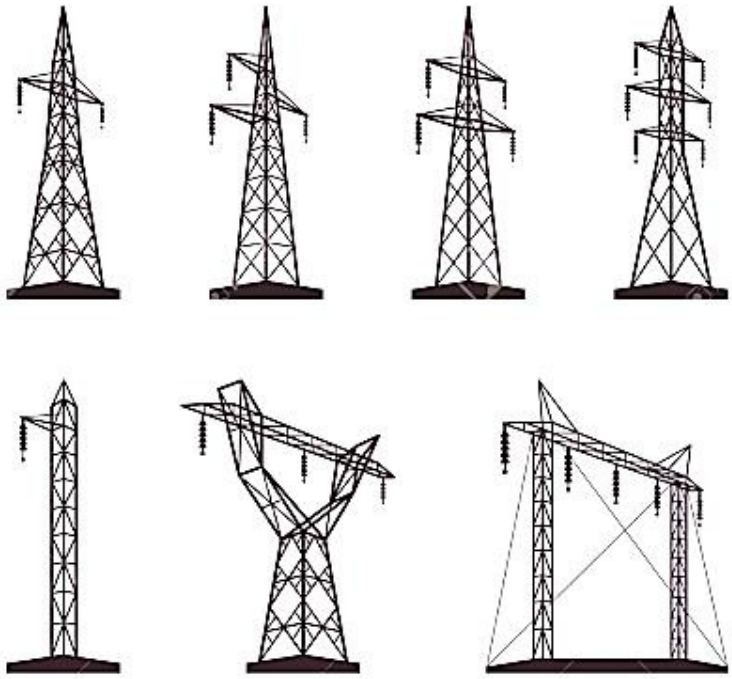


Figura 2.10. Tipos de Torres usados para líneas de transmisión (b). (Sector Electricidad, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El tipo de soporte a utilizar en una línea de transmisión y una configuración específica dependen de una multitud de factores relacionados entre los que se pueden mencionar:

–Factores económicos.

–Derecho de paso del recorrido de la línea.

–Políticas y prácticas de la Compañía Eléctrica.

–Materiales a utilizar.

–Facilidad de acceso y montajes, topografía.

–Condiciones climáticas.

–Estéticas.

d) Herrajes

Los Herrajes son estructuras metálicas que acompañan la estructura de soporte de las líneas de transmisión aéreas, y que poseen muy variadas funciones.

Los herrajes que forman arreglos son conjuntos de piezas metálicas que se agrupan para llevar a cabo una función muy particular. Pueden ser:

– Herrajes de Fijación de cadena de aisladores a torre.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

– Herrajes para unir entre sí los extremos de la cadena de aisladores y los conductores.

– Herrajes para proteger los aisladores.

– Mordazas de amarre y suspensión

– Herrajes para el cable de guarda.

Los herrajes también sirven para la fijación de aisladores a las torres, para ello existen básicamente dos alternativas, los grilletes y las articulaciones de fijación tipo bisagra.

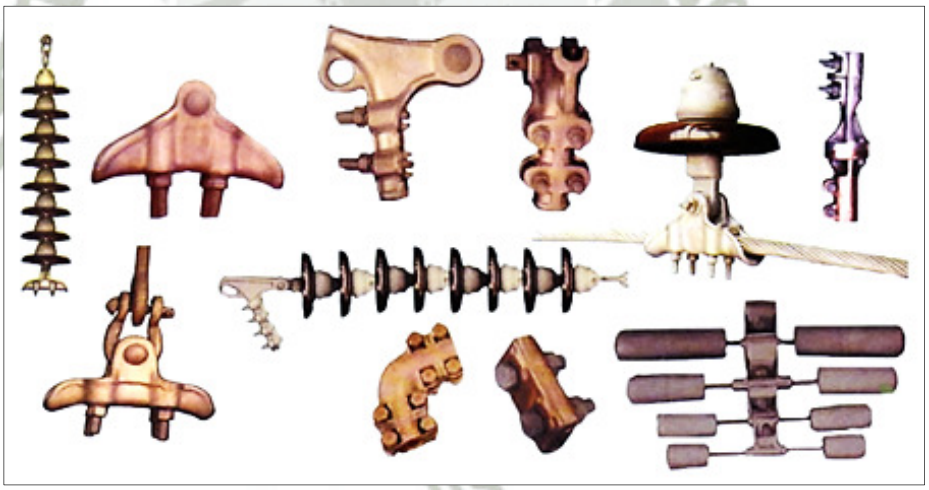


Figura 2.11. Herrajes usados en líneas de transmisión. (Sector Electricidad, 2015).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.2.2. Características de los Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión

Según lo expuesto por Espejo y Veliz (2013):

La gran mayoría de las industrias se caracteriza por productos de alta calidad, entregas a tiempo, costos razonables de servicio, inversión dentro del presupuesto y bajos índices de falla, mientras que la industria de la construcción se caracteriza por todo lo contrario.

La construcción, como actividad productiva, tiene características que pueden ser un inconveniente a la hora de aplicar controles de calidad. Estas características son:

- Curva de aprendizaje limitada debido a la continua movilización del personal entre proyectos de mediana y/o corta duración, realización de diversos trabajos específicos de construcción, así como la creación y posterior disolución de empresas constructoras; limitan en gran proporción la capacidad de aprendizaje del personal obrero.

- Presión de trabajo, pues la construcción se caracteriza por ser una actividad que trabaja contra el tiempo, donde la presión por el cumplimiento de plazos es muy intensa. Esta realidad limita el esfuerzo de la administración por planificar y organizar adecuadamente los trabajos y la hace proclive a una gran cantidad de errores y problemas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- La construcción es una industria nómada, en la que una vez terminada una obra hay un desplazamiento hacia otro lugar, para ejecutar otro proyecto y no siempre va el mismo equipo de trabajo.

- La construcción crea productos únicos y no productos típicos o estándar.

- En la construcción, a diferencia de otras industrias, el proceso de producción en serie no está tan desarrollado, sino más bien la producción se realiza, con gran cantidad de personal en una pequeña área, lo que dificulta la organización y control de los trabajos.

- Es un gran motor de la economía de una región o país, capaz de general cientos de miles de empleos no calificados en su mayoría.

- Interactúa con muchas otras industrias tanto fabricantes de productos como prestadoras de servicios, las cuales, dependen directa o indirectamente de la construcción como motor de empuje.

- En la construcción el producto es único o casi único en la vida de cada usuario, por lo tanto, la experiencia del usuario final no repercute en la fabricación y mejora de los posteriores productos ya que el usuario influye muy poco en la calidad del producto.

- En construcción las responsabilidades aparecen dispersas y poco definidas, lo que siempre origina un misterio al final de la obra.

- El grado de precisión con que se trabaja en construcción, es en general mucho menor que en otras industrias, cualquiera que sea el parámetro que se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

contemple: el diseño, el presupuesto, los plazos, los alcances, etc.; ello trae como consecuencia un sistema demasiado flexible.

- La industria de la construcción se ve fácilmente afectada por las recesiones y/o crisis económicas.

- Muchas decisiones se basan solo en la experiencia no en la investigación.

- La construcción es una industria muy tradicional con gran incidencia a los cambios y poca innovación tecnológica.

- Poca o nula inversión en investigación y desarrollo.

Características particulares de Proyectos de Construcción de Líneas de Transmisión

- Una característica principal es la distancia a cubrir, ya que la construcción de una línea normalmente se da en extensiones importantes, muchas veces cruzando provincias y regiones, dependiendo del tipo de línea, lo que lleva a desplazamientos considerables, tanto para el personal como para los materiales, la necesidad de distintos puntos de acopio (almacenes), varios campamentos para el personal, incluso impactando en el plan de comunicaciones.

- Por el mismo tema de las grandes extensiones que ocupa una línea los estudios preliminares de diseño e ingeniería no son exhaustivos, sino que por un tema de costos se trabaja con muestreos, por lo que la construcción suele iniciar con un grado de incertidumbre significativo en lo concerniente a la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

geotecnia de los suelos a excavar y la elaboración de caminos de acceso, siendo usual tener una gran cantidad de cambios en esta etapa.

- En los últimos años, se ha vuelto un aspecto de gran importancia y hasta definitorio el trato con las comunidades. Nuevamente, debido a la extensión en la que se trabaja se suele tener contacto con numerosas comunidades, lo que impacta en los estudios para obtener los permisos, en las negociaciones para liberación de servidumbre, en la construcción e incluso en la etapa de operación y mantenimiento. Todo ello sin mencionar que en los últimos años los problemas sociales se han convertido en uno de los principales riesgos para estos proyectos.

- Los inconvenientes de la logística, tanto las distancias a recorrer como lo alejado de los lugares de trabajo son un reto para el traslado de materiales y suministros a los distintos puntos de acopio o almacenes. Muchas veces no se cuenta con proveedores locales capaces de atender los requerimientos de Obra, por lo que se debe traer la mayor cantidad de los materiales desde ciudades, que suelen quedar alejadas. Lo suministros importados deben transportarse desde puertos, lo cual también lleva su tiempo. Todas estas dificultades pueden significar un retraso importante de manifestarse.

- Presencia numerosa de mano de obra no calificada. Tanto por temas estratégicos como sociales y de permisos siempre se contrata personal local para cubrir estos puestos, especialmente para las obras civiles. Esto repercute en temas de producción, seguridad, medio ambiente, calidad, etc. Por ser personal ocasional, muchas veces sin ninguna clase de formación ni

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

experiencia para este tipo de trabajos en empresas con estándares, procedimientos y normas tan exigentes.

- Sensibilidad al clima, la construcción es afectada fuertemente por el clima y el entorno natural, dada la condición de que gran parte del trabajo se realiza al aire libre. En esto tipo de proyectos se llega a trabajar en los escenarios más críticos (tormentas eléctricas, nevadas, granizo, bajas temperaturas, etc.).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.1. Datos de la Empresa

Razón Social: ABENGOA PERU S.A.

RUC: 20253757931

Tipo Empresa: Sociedad Anónimo

Fecha Inicio Actividades: 01 / Julio / 1994

Actividad Comercial: Construcción de Edificios

Dirección Legal: Av. Canaval y Moreyra Nro. 562

Distrito / Ciudad: San Isidro

Departamento: Lima

Cantidad de Trabajadores: Más de 4000.

3.2. La empresa

Abengoa Peru una empresa de ingeniería y construcción fundada en el año 1994, con presencia activa en el desarrollo de los proyectos más importantes ejecutados en Perú.

Cuenta con un Sistema Integrado de Gestión certificado en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.

Pertenece a Abeinsa Ingeniería y Construcción Industrial S.A., que es la empresa matriz del grupo de negocio de Ingeniería y Construcción Industrial de Abengoa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Abengoa es una empresa tecnológica que aplica soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de infraestructuras, medioambiente y energía, aportando valor a largo plazo a sus accionistas desde una gestión caracterizada por el fomento del espíritu emprendedor, responsabilidad social, transparencia y rigor.

Abengoa tiene actualmente su sede principal en Sevilla (España) y está presente a través de sus sociedades filiales y empresas participadas, instalaciones y oficinas en más de 70 países de todo el mundo donde opera a través de sus cinco grupos de negocio: Solar, Bioenergía, Servicios Medioambientales, Tecnologías de la Información e Ingeniería y Construcción Industrial.

Abengoa en el mundo

Actualmente, Abengoa desarrolla su negocio en los sectores de la energía y medioambiente, a través de las actividades de ingeniería y construcción, infraestructuras de tipo concesional y producción industrial. La compañía está presente en más de 80 países.

Negocios en España

Los activos en España representan el 16% de las ventas globales de Abengoa. La compañía opera cinco plantas de biocombustibles y seis plantas de reciclaje distribuidas por todo el territorio. Asimismo, opera otras 6 plantas de cogeneración.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En cuanto a energía solar, la compañía posee 5 complejo termosolares. También posee 5 plantas de tecnología fotovoltaica.

Negocios en el resto de Europa

Abengoa está presente en Francia con una planta de etanol, y en Holanda cuenta con dos plantas, una es de etanol y la otra de cogeneración.

Negocios en Estados Unidos

A través de Abengoa Bioenergía, opera 6 plantas de producción de bioetanol, y está construyendo una nueva planta de biodiesel.

Actualmente, gestiona la planta solar de Solana y está construyendo en California la planta termosolar de Mojave.

Negocios en Asia y Oriente Próximo

Abengoa cuenta en estas regiones, plantas desaladoras en China y en India, además de una planta termosolar en Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos.

Negocios en África

Abengoa también está presente en África, sobre todo en Argelia, donde tienen dos plantas desaladoras (otra en construcción), y una planta termosolar. En Ghana construye otra planta desaladora. Y en Sudáfrica cuenta con la construcción de dos plantas termosolares.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Negocios en Brasil

En Brasil, la compañía posee tres plantas de bioenergía.

Abengoa posee, además, más de 2500 km de líneas de transmisión eléctrica en todo el país.

También está presente en el negocio del sector eólico través de la reciente adjudicación de tres parques eólicos en el estado de Ceará.

Negocios en Hispanoamérica

En Perú, tiene presencia en el negocio de construcción de líneas, obras civiles, hidráulicas y de infraestructura. Además, actualmente opera 3 líneas con una en proceso de construcción.

En Uruguay, la compañía tiene dos parques eólicos.

En Argentina, La compañía posee complejos medioambientales, energéticos, industriales, además de abordar otros sectores como son las telecomunicaciones, los transportes y los servicios.

En México, la compañía también posee una planta de residuos industriales con una capacidad de 4 t/h de residuos industriales líquidos, 25 t/h de residuos peligrosos y 500 000 m³ de residuos industriales peligrosos.

En Chile, la compañía posee cuatro líneas de transmisión que cubren un total de 305 km y 880 kV AC. Además, poseen una planta de residuos industriales en Antofagasta, y tienen en proyecto la planta termosolar de Atacama 1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En Colombia, acaba de ingresar al mercado con un proyecto para una gran refinería, siendo administrado desde el Perú.

3.3. Reseña Histórica

Fue fundada en Sevilla el 4 de enero de 1941 por los ingenieros Javier Benjumea Puigcerver y José Manuel Abaurre Fernández-Pasalagua. Su objetivo inicial era fabricar un contador monofásico de cinco amperios, aunque los problemas de aprovisionamiento que sufría España en aquellos años impidieron el desarrollo del proyecto. Sin embargo, este hecho, unido a las importantes oportunidades que comenzaron a surgir en la época, determinó que a partir de 1943 Abengoa se dedicara a la elaboración de proyectos y estudios técnicos, así como a los montajes eléctricos.

Entre 1941 y 1950 comenzó su extensión al resto de Andalucía. En los años cincuenta continúa su expansión por el resto de España, iniciando en los años sesenta su internacionalización. Los primeros proyectos internacionales se llevaron a cabo en Colombia, Venezuela y Guatemala. La primera oficina internacional se crea en Argentina.

Entre 1970 y 1990 el negocio sigue creciendo, Fruto de ese constante desarrollo, nacen nuevas empresas especializadas que comienzan su andadura bajo el lema "innovación como norma y con el mejor servicio al cliente".

En los años 90 y principios de los 2000 Abengoa centra su actividad en el desarrollo y en la innovación, dentro del ámbito de las tecnologías de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

información, las energías renovables, los biocombustibles y el respeto al medioambiente.

La evolución desde la línea del producto convencional -basada en el montaje e instalación dentro de los sectores industrial, energético y de telecomunicaciones o estrechamente vinculada a mercados limitados- a la gama de actividades diferenciadas, con mayor componente tecnológico, marcan el extraordinario avance de la Sociedad en esta etapa.

Gracias a su excelente visión de futuro, Abengoa ha sabido plasmar todos estos cambios en un proyecto de reorganización de sus líneas de negocio y de actualización de su estructura organizativa, adoptando una estrategia más flexible capaz de adaptarse a la evolución de los nuevos mercados.

Tras el lanzamiento de Abengoa al mercado internacional (2004), sus proyectos y localizaciones geográficas son cada vez mayores y más variadas. La compañía consigue posicionarse como líder en los sectores en los que opera en lugares como Estados Unidos, China o India. Además, Abengoa consigue afianzar su liderazgo en otras zonas y centra su actividad y estrategia en los sectores de medioambiente y energía.

En la actualidad, Abengoa es una compañía internacional que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir de recursos renovables, transformando biomasa en biocombustibles o produciendo agua potable a partir del agua de mar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.3.1. Historia de Abengoa en el Perú

La presencia de Abengoa en el Perú se remonta al año 1982 cuando se adjudicó la construcción de la Línea de Transmisión Trujillo-Chimbote-Chiclayo y Subestaciones en 220 kV. Luego obtuvo la construcción de la Línea de Transmisión Mantaro - Lima y Subestaciones en 220 kV.

En el año 1994, Abengoa, junto con una empresa local, forman Actel S.A. para cubrir la demanda de obras de infraestructura de comunicaciones que causó la privatización de las empresas de telefonía en el país.

Así, un 23 de marzo de 1996 Abengoa creó Abengoa Perú S.A. para ejecutar el Proyecto de Ampliación de la Central Térmica 2X150 MW en Ventanilla para Etevensa, incrementando su presencia en mercado peruano.

Dos años después, Abengoa adquirió todas las acciones de Actel S.A. y se fusionó con Abengoa Perú. El 4 de julio del 1999 quedó constituida como una sola sociedad. Este fortalecimiento le permitió cubrir con mayor eficiencia las necesidades del mercado laboral.

Entre los años 1999 y 2001, ejecutó Redesur por un valor de 45 millones de dólares. Para el año 2007, las actividades comenzaron a diversificarse en obras civiles y obras hidráulicas.

Llegó luego un contrato en Manchay por 37 millones de dólares y el establecimiento de Befesa Perú S.A., el primer vertedero de residuos peligrosos en el país.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Del 2008 al 2012, la sociedad ganó concesiones de transmisión eléctricas de más de 1.700 km de extensión con una inversión de 700 millones de dólares, así como contratos de agua y desagüe por más de 150 millones de dólares.

Abengoa Perú continuó creciendo en el sector de construcción, ingresó al sector minero con líneas de transmisión y vendió Befesa Perú S.A.

En 2014, Abengoa Perú celebró sus 20 años en el mercado local, con las perspectivas de seguir expandiéndose en el mercado local.

3.4. Visión

Ser un líder en Perú en ingeniería y construcción en infraestructuras de energía, agua e instalaciones industriales y en concesiones de líneas de transmisión reconocido por su contribución al desarrollo sostenible y su compromiso con la seguridad, calidad y responsabilidad social. Abengoa Peru (2015)

3.5. Misión

Abengoa Perú es una empresa de ingeniería y construcción que proporciona soluciones integrales a sus clientes, con especial atención a proyectos de obra civil, hidráulica y electromecánica, aportando valor a sus accionistas, clientes y empleados mediante su modelo de gestión, con énfasis en la responsabilidad social y contribución al desarrollo sostenible. Abengoa Peru (2015)

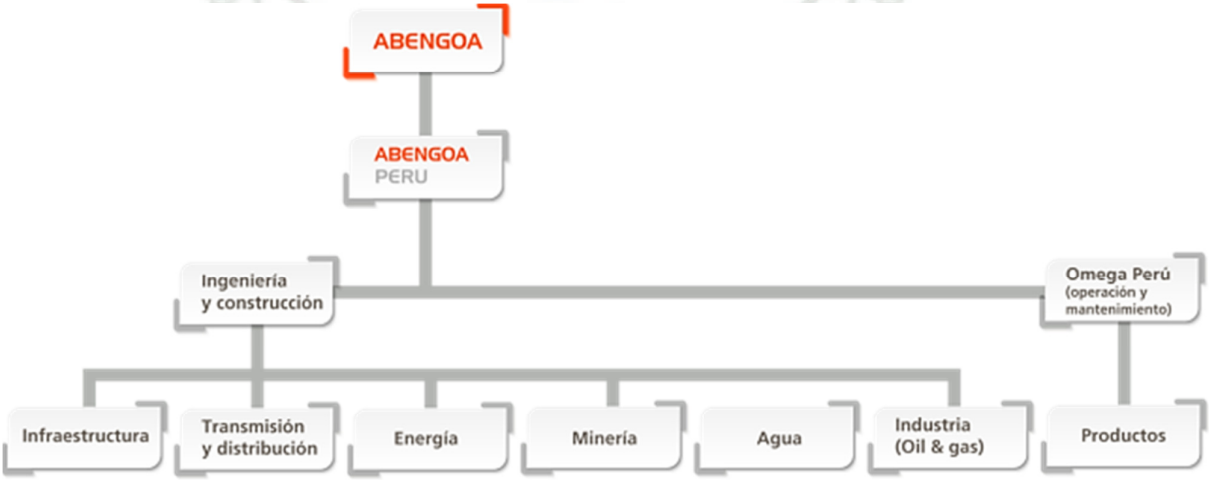
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6. Organización

Abengoa Perú aglutina las actividades de obras de ingeniería y construcción, así como la operación y mantenimiento de más de 1,600 km de líneas de transmisión.



Esquema 3.1. Esquema Organizacional de Abengoa Peru. Copyright 2015 Abengoa Peru.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.1. Ingeniería y Construcción

Desarrollo de proyectos de gran envergadura en los sectores económicos de minería, energía, infraestructura, saneamiento, hidrocarburos e industria con especial atención a proyectos civiles, hidráulicos y electromecánicos.

Construcción de líneas de transmisión, promoción, construcción y explotación de plantas industriales energéticas del tipo convencional y renovable.

Convencionales: cogeneración y ciclo combinado.

Renovables: bioetanol, biodiesel, biomasa, eólica, solar y geotérmica.

Agua: centrales hidroeléctricas.

3.6.1.1. Infraestructura

Abarca el desarrollo y gestión de proyectos para el sector público y privado. Estos servicios comprenden los sectores de comunicación y transporte, salud, educación y seguridad.

Productos

- Edificación singular: colegios, hospitales y centros culturales, entre otros.

- Transporte ferroviario.

- Telecomunicaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.1.2. Transmisión y Distribución

Abarca la totalidad de las actividades asociadas a la ingeniería aplicada, la construcción y el equipamiento para la creación de infraestructuras de transmisión y distribución.

Productos

- Línea de transmisión

- Subestaciones eléctricas

3.6.1.3. Energía

Abarca la totalidad de las actividades asociadas a la ingeniería y construcción y el equipamiento de centrales de generación convencional y renovable.

Productos

- Energías renovables: centrales hidroeléctricas, solar (TS, PV) y eólica.

- Generación convencional: ciclos combinados, cogeneración y biomasa, entre otros.

- Biocombustibles: bioetanol, biodiesel y ETBE.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.1.4. Agua

Abarca la totalidad de las actividades asociadas al diseño, la construcción y el equipamiento para la creación y operación de infraestructura para la gestión integral del ciclo del agua.

Productos

- Plantas de desalación.

- Tratamiento de agua y reuso (PTAR – PTAP).

- Transporte y distribución de agua.

- Agua y desagüe.

3.6.1.5. Industria, Oil & Gas

Abarca la práctica en su totalidad de las actividades asociadas a la ingeniería aplicada, la construcción y el equipamiento para la creación de infraestructuras en instalaciones de procesamiento y transporte de petróleo y gas e industriales.

Productos

- Cementeras.

- Plantas industriales.

- Tanques de almacenamiento combustibles.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.6.1.6. Minería

Abarca la realización de trabajos de movimientos de tierras, obras civiles, electromecánicos e instrumentación.

Productos

a) Infraestructura

- Servicios auxiliares: Edificación singular: oficinas, hospitales, truck shop y almacenes.

- Área húmeda: PAD de lixiviación, flotación, espesadores y relaves.

- Área seca: Fajas transportadoras, chancadoras y piping.

b) Agua

- Plantas de desalación

- Tratamiento de agua y reuso

- Transporte y distribución de agua

c) LLTT

- Línea de transmisión

- Subestaciones eléctricas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

d) Energía

- Energías renovables: centrales hidroeléctricas, solar (TS, PV) y eólica.

- Generación convencional: ciclos combinados, cogeneración y biomasa.

- Biocombustibles: bioetanol, biodiesel y ETBE

3.6.2. Omega Perú, operación y mantenimiento

Abarca las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión que se vienen realizando

Productos

- Operación y mantenimiento de líneas de transmisión

3.7. Diagnóstico de la Empresa

Según lo visto en este capítulo, podemos señalar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que la empresa ha de tomar en cuenta:

Fortalezas:

- Importante respaldo de una corporación de alcance mundial.
- Importante presencia e historia a nivel nacional.
- Sistemas de gestión certificados, robustos y eficientes (Seguridad, Calidad y Medio Ambiente).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Su negocio está diversificado y establecido en diversas ramas.

Debilidades:

- Debido a que debe adaptarse a las disposiciones corporativas pierde flexibilidad en sus procesos administrativos.
- Su ramificación exige una importante fuerza laboral estable.
- Débil sistema de Gestión de Proyectos.
- Personal clave para la etapa de ejecución poco especializado.

Oportunidades:

- Desarrollo de nuevas tecnologías en el país, área en la que tendría ventaja por su experiencia a nivel corporativo.
- Ingreso a nuevos mercados (Colombia, Ecuador, Venezuela).
- Debido a la competitividad en el rubro, se puede contar con mejores proveedores y contratistas.

Amenazas:

- Debido al reciente boom de la construcción, las empresas dedicadas a este rubro se han multiplicado, aumentando la competencia y disminuyendo precios de venta.
- Alta dependencia del crecimiento económico del país y el estado de la inversión.
- Debido a la llegada de nuevas empresas se tiene una significante rotación de personal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO IV

PROPUESTAS E INFORME DE LA EXPERIENCIAPROFESIONAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.1. Organización y Sistemas de la Empresa

El presente informe de Experiencia Profesional tiene base en las labores realizadas en la empresa Abengoa Peru, la cual es una empresa dedicada a la construcción e ingeniería en diferentes ramas, por lo que para tener un mejor enfoque de las actividades desarrolladas primero se procederá a describir la organización de la empresa, su estructura y sistemas.

4.1.1. Organización y Estructura

Como se ha visto en capítulos anteriores la empresa del caso es muy diversificada, por lo que primero debemos identificar apropiadamente el área donde se han llevado a cabo los trabajos.

Según el último esquema organizacional, la empresa esta está dividida en 2 ramas principales: Ingeniería y Construcción, encargada de todos los proyectos que realiza la empresa; y Omega Perú, área creada para la operación y mantenimiento de las líneas concesionadas.

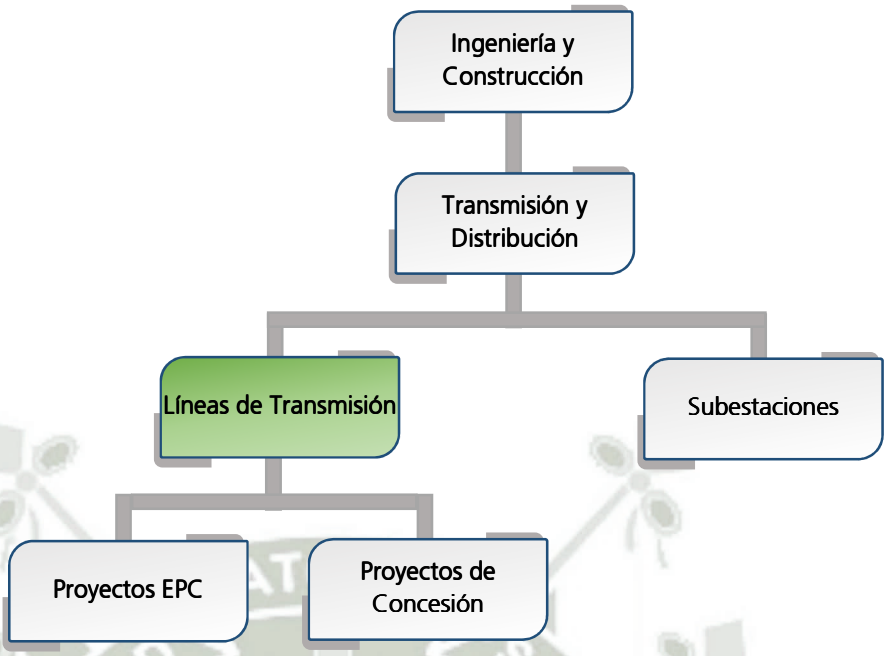
Dentro del área de Ingeniería y Construcción tenemos la Gerencia de Transmisión y Distribución, subdividida en la división de Líneas y la división de Subestaciones.

Es precisamente la subdivisión de Líneas de Transmisión la encargada de dirigir y ejecutar todos los proyectos de construcción de Líneas de Transmisión en donde se laboró. Estos proyectos pueden ser tipo EPC o tipo Concesión.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Esquema 4.1. Estructura de la Gerencia de Transmisión y Distribución. Elaboración propia.

Los Proyectos EPC (Engineering, Procurement and Construction) son proyectos que, como su nombre indica, consisten en la ingeniería, procura y construcción de una línea para un cliente específico, y cuyo alcance abarca solo hasta la entrega de la Obra (sin contar las garantías), es decir, la relación de la empresa culmina con la aceptación del producto final por la el cliente.

En cambio, los proyectos de Concesión son una modalidad que la empresa ha venido ejecutando en Perú desde hace más de 10 años, donde el contrato principal es el de Operación y Mantenimiento de una Línea o Líneas por un determinado plazo, pero que también incluye la construcción de la Línea y Subestaciones que servirán para la transmisión de energía. Cuando se ganan este tipo de proyectos, se deriva a la subdivisión de Líneas que es la única

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

responsable desde su inicio (designación por el cliente) hasta la entrega de la línea en operación, luego de lo cual la empresa por medio de Omega Perú se encarga de la transmisión de energía por el tiempo establecido contractualmente. Normalmente, en este tipo de proyectos, el cliente es representado por el Estado Peruano.

En cualquiera de los casos, EPC o concesión, los proyectos ganados en licitaciones, con contratos firmados y designados públicamente por el cliente entran en etapa de ejecución y son designados a Directores para su gestión, para lo que se crea una gerencia desde entonces hasta el cierre del proyecto.

Una vez designada y creada la Gerencia a cargo del proyecto, se debe iniciar inmediatamente con la gestión de Permisos, que para la mayoría de las obras constructivas de gran envergadura son muy exigentes y pueden necesitar de plazos considerables para su obtención, en este caso se tiene principal preocupación por el EIA, los permisos de Construcción, los permisos Arqueológicos, los Permisos de Interconexión, entre otros. En paralelo se da inicio a la ingeniería básica, a partir de la cual que se realizará la compra de suministros, especialmente los importados que usualmente son enviados a fabricar específicamente para el proyecto, por lo que tienen un tiempo significativo de entrega. Por último, pero con la misma o mayor importancia se deber comenzar con las negociaciones para compra de terrenos y establecimiento de la franja de servidumbre de la línea. En estos casos la dificultad parte por la extensa geografía a cubrir y por el desafío social, pues se debe negociar con muchos propietarios y afectados, que en buena parte de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

casos son representados por comunidades o asociaciones con gran reticencia y oposición a estos proyectos, por lo que se deben hacer diferentes talleres, capacitaciones de sensibilización, asambleas comunales, revisión de catastros, etc. Lo cual puede llegar a convertirse en la ruta crítica del proyecto.

Una vez que la ingeniería básica está culminada, la ingeniería de detalle está aprobada para construcción y la liberación de predios está sobre el 50% se da inicio a la etapa constructiva, habiendo tenido una fase previa de planificación, donde se ha elaborado el Plan de Dirección del Proyecto que será la guía para la gestión de la ejecución del proyecto.

Es a partir de esta etapa que se forma parte activa del proyecto, y donde se describirá la Experiencia Profesional.

4.1.2. Sistemas de Gestión

La empresa al ser parte de una compañía de alcance global, se rige por normas y directrices generales que aplican a todas las sociedades a nivel mundial. Éstas son las bases para procedimientos generales que rigen todos los procesos básicos de la empresa.

A partir de ellos se generan los procedimientos operativos y procedimientos ejecutivos que son las guías para procesos administrativos, operativos, constructivos, etc. Que vienen a ser la base de sus sistemas de gestión.

Abengoa Perú cuenta con Sistemas de Gestión para Seguridad y Salud en el Trabajo, Calidad, Medio Ambiente, Responsabilidad Social y Proyectos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Los 3 primeros han sido certificados bajo las normas OHSAS 18001, ISO 9001 e ISO 14001 respectivamente, mientras que el Sistema de Responsabilidad Social está en proceso de certificación. Por último, el Sistema de Gestión de Proyectos tiene su raíz en la PMO (Oficina de Proyectos), que existe a partir del 2012 y que, bajo normativas de la casa matriz y la guía del PMBOK han diseñado una especie de manual para estandarizar el manejo de los proyectos en la empresa.

PMO Abengoa

A partir del 2011 se da una iniciativa por tratar de establecer una guía única para la gestión de todos los proyectos de la empresa a nivel nacional. Esto debido a que se había evidenciado que cada Gerencia creada para dirigir un proyecto en específico aplicaba la metodología y prácticas que el Director consideraba idóneas, sin importar su cohesión con las políticas de la empresa, la preparación del equipo o incluso las características propias del proyecto, causando distorsiones entre proyecto y proyecto, dando la sensación que eran ejecutados por empresas diferentes.

Entonces, se creó una Oficina de Proyectos (PMO), la cual empezó a unificar criterios con el fin de establecer un sistema para la gestión de proyectos. Luego, a partir de las 10 áreas de conocimiento del PMBOK, se crearon diferentes procedimientos y formatos para la gestión del proyecto, resultando en diversas técnicas, con un enfoque más dirigido al tipo de negocio, las cuales primero se pusieron a prueba en la gerencia de Infraestructura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A mediados del 2013 se empieza a difundir esta guía para los proyectos de la división de Líneas y Subestaciones, la cual ha ido teniendo nuevas revisiones en un esfuerzo por mejorarla, convirtiéndola en un Sistema de Gestión para el tipo de proyectos que realizamos.

Más aún, durante el 2015 se han impuesto algunos dispositivos de control directamente desde la casa matriz para estandarizar un control y reporte a nivel global, lo que conllevará en el futuro a una sola forma de gestionar proyectos a nivel de toda la compañía, dentro de los cuales se pueden nombrar el uso de software de proyectos para costos Hard Dollar, Integra y las NOC de Ejecución a partir del Mando de Cuadros.

Todos estos cambios en los proyectos de los que se ha formado parte, han tenido un impacto en las funciones y labores encargadas, lo que es parte de la experiencia profesional que se describirá con detalle a continuación.

4.2. Desarrollo Profesional

4.2.1. Proyecto Concesión LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas

Se laboró en este proyecto desde junio del 2013 hasta enero del 2015 en el cargo de Coordinador de Planeamiento.

Alcance del Proyecto

El proyecto consta del desarrollo de la ingeniería, procura de suministros y construcción de una Línea de transmisión eléctrica de doble terna en 220 kV.,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

con una longitud de 131.7 km., desde la subestación eléctrica Cotaruse hasta la subestación eléctrica Las Bambas.

Una vez finalizado sería entregado a Omega Perú para su operación, y tenía la finalidad de cubrir el requerimiento de energía para el funcionamiento del complejo minero Las Bambas.

El plazo para la ejecución del proyecto era de 440 días.

En este caso al ser un proyecto de concesión el cliente viene a ser la misma empresa bajo el título de ATN2, con un contrato de modalidad mano alzada.

Descripción del Proyecto

Construir 289 fundaciones de concreto armado, ensamblar y armar 289 torres de acero galvanizado, instalar 132 km de cable de guarda EHS, la misma cantidad de cable OPGW, 818 km de conductor tipo curlew, aisladores de vidrio y ferretería asociada. Además de las pruebas y puesta en servicio de todo el sistema de transmisión.

La línea a construir atraviesa el departamento de Abancay, desde la provincia de Aymaraes (SE Cotaruse), pasando por las provincias de Antabamba y Grau, hasta la SE de Las Bambas ubicada en la provincia de Cotabambas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El punto más bajo de la línea se ubica a 2500 msnm, mientras que la altitud máxima alcanza los 4500 msnm.

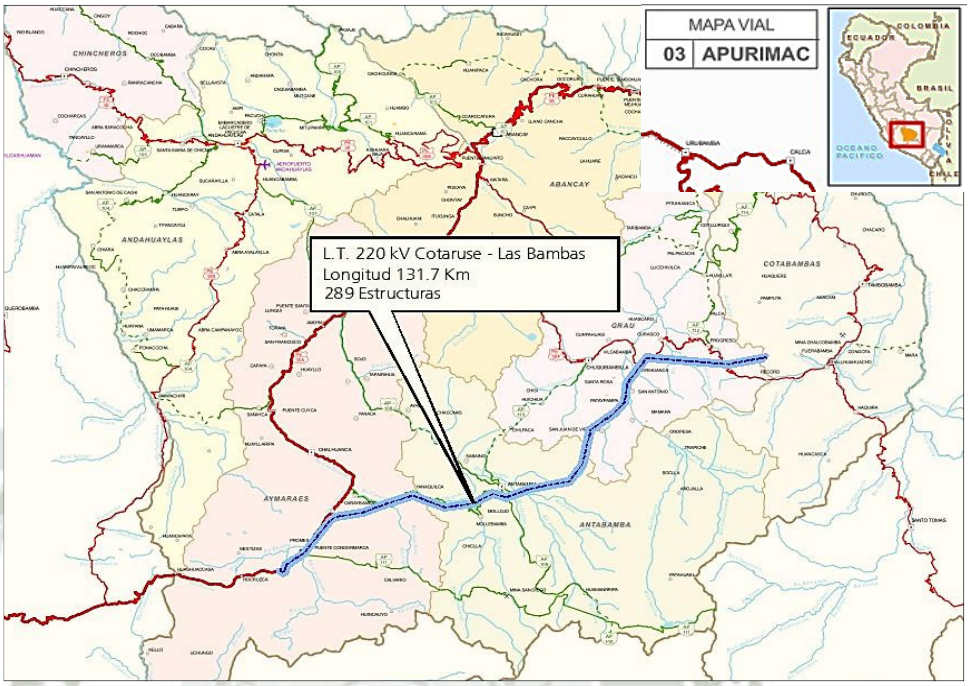


Figura 4.1. Ubicación Geográfica del Proyecto. Elaboración propia.

Funciones

Como ya se había mencionado antes, en este proyecto se asumió el rol de Coordinador de Planeamiento en Obra, el cual traía consigo responsabilidades para con el seguimiento y control, trato con proveedores, apoyo en las comunicaciones internas, todo ello dentro de lo establecido por el Plan de Dirección.

El primer paso para realizar mis labores es identificar las unidades mínimas de control, que serán la base para elaborar los planes de ejecución y control. Estas unidades están representadas en el EDT o WBS del proyecto (brindado por el

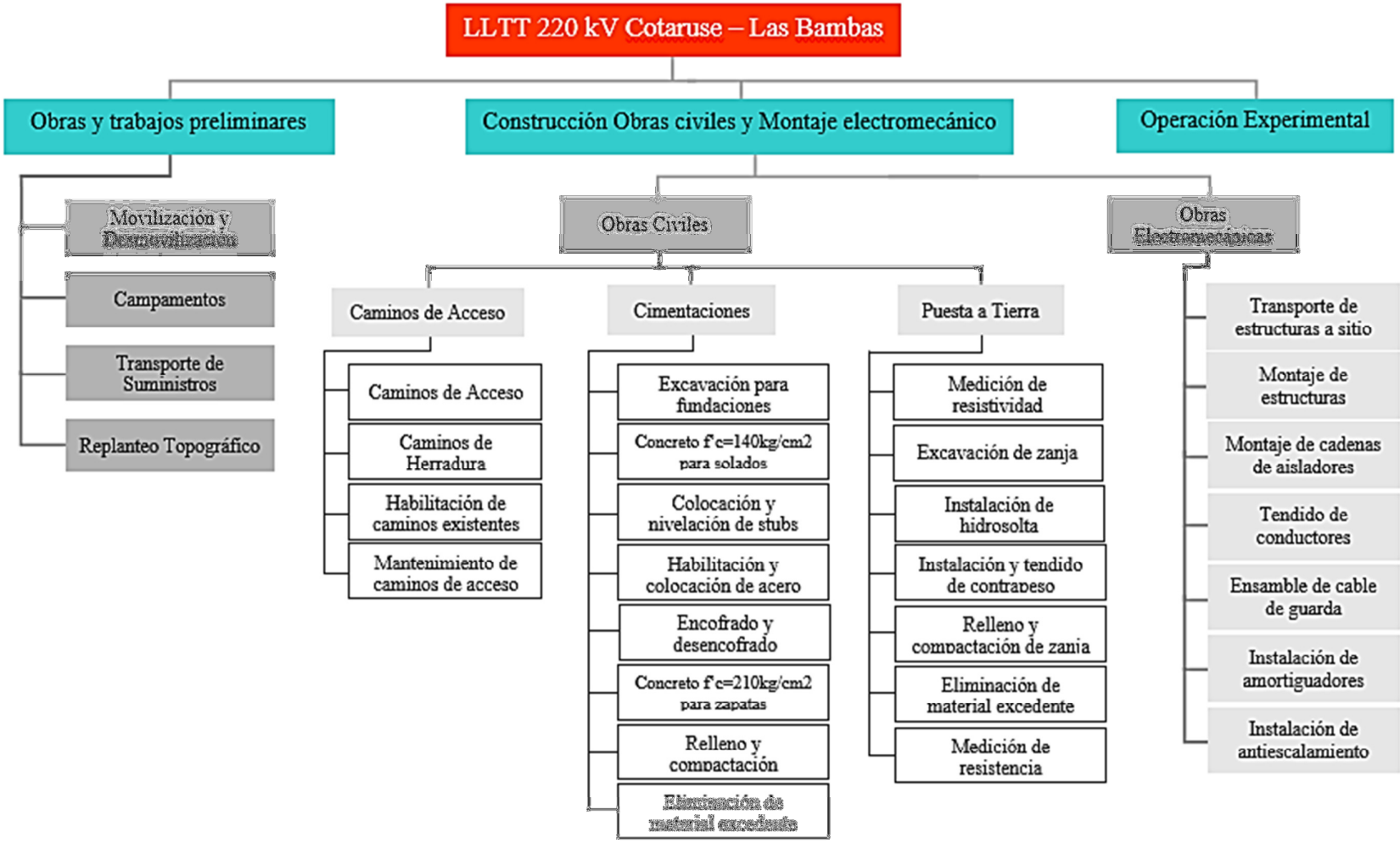
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

director de proyecto), que vienen a ser los entregables del mismo y a partir de ellos se puede obtener los APUs (Análisis de Precios Unitarios), las fases y partidas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Esquema 4.2. Estructura de Desglose del Trabajo. Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Fases Y Partidas para las Obras Civiles

Fase	Partida	Descripción	Und.
		Obras Civiles	
103	**103**	**Movilización y Desmovilización**	
103	103	Movilización y desmovilización de equipos y materiales	glb
103	103	Georeferenciación de la línea de transmisión de 220kV	tor
103	103	Replanteo topográfico de la línea de transmisión de 220kV	km
103	**103**	**Campamentos Provisionales**	
103	103.4.1	Campamentos provisionales (operación y mantenimiento)	glb
103	103.4.2	Almacenes (operación y mantenimiento)	glb
104	**104**	**Caminos de Acceso**	
104	104	Replanteo topográfico de caminos de acceso	km
104	104	Caminos de acceso en terreno Z1 y Z2	km
104	104	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km
104	104	Caminos de acceso en terreno Z3	km
104	105	Caminos de acceso de herradura	km
104	105	Habilitacion de caminos existentes	km
104	105	Mantenimiento de caminos de acceso	km
105	**105**	**Excavación para fundaciones**	
105	105.1.1	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	m3
105	105.1.2	Excavación para fundaciones en roca fracturada (Tipo Z4 y Z5)	m3
105	105.1.3	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	m3
105	**105**	**Acero de refuerzo**	
105	105	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg
105	**105**	**Encofrado y desencofrado**	
105	105	Encofrado y desencofrado	m2
105	**105**	**Concreto**	
105	105.4.1	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3
105	105.4.2	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3
105	**106**	**Relleno y compactación de fundación**	
105	105.2.1	Relleno y compactación con material propio	m3
105	105.2.2	Relleno y compactación con material de préstamo	m3
105	**106**	**Eliminación de material excedente**	
105	106	Eliminación de material excedente	m3
105	**106**	**Nivelacion de Stub**	
105	105.7.1	Nivelación de stubs	tor
109	**109**	**Instalación de Puesta a Tierra**	
109	**109**	**Excavacion de zanja para SPAT**	
109	109.1.1	Excavación de zanja SPAT - material suelto	m3
109	109.1.2	Excavación de zanja SPAT - roca fracturada	m3
109	109.1.3	Excavación de zanja SPAT - roca	m3
109	**109**	**Relleno y compactación de zanja para SPAT**	
109	109.2.1	Relleno y compactación de zanja con material propio	m3
109	109.2.2	Relleno y compactación de zanja con material de préstamo	m3
109	**109**	**Instalación de SPAT**	
109	109.3.1	Instalacion de jabalinas copperweld 5/8"x2.40 m	und
109	109.3.2	Instalacion de hidrosolta	km
109	109.3.3	Instalación y tendido de contrapeso copperweld 2AWG	km
109	**109**	**Medición de Resistividad**	
109	109.4.1	Medición de resistividad del terreno	und
109	109.4.2	Medición de resistencia de puesta a tierra	und

Esquema 4.3. Cuadro de Fases y Partidas de Obras Civiles. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Fases Y Partidas para las Obras Electromecánicas

Fase	Partida	Descripción	Und.
		Montaje electromecanico	
103	**103**	**Habilitación e Instalación de Teleféricos**	
103	104	Habilitación e Instalación de Teleféricos	glb
102	**102**	**Transporte de suministros importados**	
102	102	Transporte de suministros importados (Cotaruse - Vilcabamba)	glb
102	102.1.1	Transporte de suministros importados (Almacén - Puntos de Torre)	glb
106	**106**	**Montaje de Estructuras**	
106	106	Clasificación de estructuras metálicas	tn
106	106	Montaje de torres	tn
106	106	Revisión de estructuras metálicas	tor
107	**107**	**Montaje de Aisladores, Herrajes y Acceso**	
107	**107**	**Montaje de Cadenas de Aisladores**	
107	107.1.1	Montaje de cadena de aisladores en suspensión 220 kV	cjt
107	107.1.2	Montaje de cadenas de aisladores anclaje en 220 kV	cjt
107	**107**	**Ensamble de Cable de Guarda**	
107	107.2.1	Ensamble de suspensión de cable de guarda	und
107	107.2.2	Ensamble de anclaje de cable de guarda	und
107	107.2.3	Ensamble de suspensión de cable OPGW	und
107	107.2.4	Ensamble de anclaje de cable OPGW	und
108	**108**	**Tendido de Conductores**	
108	108.1.1	Extendimiento de cordina y colocación de poleas	km
108	108.1.2	Tendido de conductor	km
108	108.1.3	Tendido de cable de guarda EHS	km
108	108.1.4	Tendido y flechado de cable OPGW	km
108	108.1.5	Empalmes y flechado de conductor	km
108	108.1.6	Empalmes y flechado de cable EHS	km
108	108.1.7	Instalación de desviadores de vuelo	und
108	108.1.8	Cruzamientos	und
108	**108**	**Instalación de Amortiguadores**	
108	108.2.1	Instalación de amortiguadores de conductor	und
108	108.2.2	Instalación de amortiguadores de cable de guarda EHS	und
108	108.2.3	Instalación de amortiguadores de cable OPGW	und
110	**110**	**Inspección, Pruebas y Puesta en Servicio**	
110	110	Instalación de dispositivo antiescalamiento y placas de numeración, peligro e identificación	tor
110	110	Revisión final de la línea	tor
110	110	Pruebas y puesta en servicio	glb

Esquema 4.4. Cuadro de Fases y Partidas de Obras Electromecánicas. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Los APUs son utilizados especialmente para la planificación, pues sirven para determinar costos unitarios, rendimientos por actividad, cantidad de personal, cantidad de equipos, etc. Sirven como base para desarrollar las fases y partidas que son usadas en la parte de ejecución para asignar costos incurridos o por incurrir y poder hacer un análisis del trabajo realizado y lo que queda por realizar.

Entonces, una vez establecidas fases y partidas se puede dar inicio al trabajo de planeamiento y control, en el que se verán temas como programación de actividades, seguimiento al avance, medición de productividad, control de productividad, valorizaciones a proveedores, reportes, coordinación con todas las áreas de soporte, etc. Todas estas tareas ocurren tanto a un nivel operativo del día a día, como a un nivel de gestión con una visión más global y de estrategia.

Para una mejor descripción, se clasificará las tareas realizadas en 4 categorías: planificación, control, costos, otros.

Planificación:

Aquí se verán todas las labores referentes a la planificación del proyecto, y programación constructiva.

Tomando como base el cronograma maestro del proyecto y sus actualizaciones, que además marcaban la línea base de tiempo, se elabora las programaciones para los trabajos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El cronograma maestro es una referencia para fijar fechas claves (hitos) de inicio o término de actividades, además de señalar el tiempo total de trabajo restante para el fin de proyecto y el avance a la fecha, también se usa para el control de la línea base de tiempo. No contiene mucho detalle pues es usado a un nivel gerencial, se utiliza el programa Ms Project para su elaboración.

Para establecer la secuencia constructiva se hace uso de un lookahead con horizonte de 4 semanas, con mucho detalle, pues se trabaja por estructura y por actividad para distribuir los recursos disponibles (especialmente mano de obra y equipos) buscando un tren de trabajo sin cortes. Este programa se elabora a partir de las metas trazadas por el Jefe de Obra, y se presenta en 2 versiones.

La primera, desarrollada en base a las actividades constructivas y su secuencia estructura por estructura, que se trasmite a todo el equipo, especialmente a los ejecutores (Supervisor, Capataz) para fijar el orden de trabajo, las metas a alcanzar, los recursos necesarios, los tiempos esperados. Se presenta el plan de 4 semanas para fijar una meta a largo plazo y el plan de trabajo semanal, una meta inmediata y que servirá para análisis en el corto plazo.

La otra versión se desarrolla en base solo a las actividades y la producción esperada (metrados), sirviendo para determinar el uso de mano de obra (horas trabajadas), avance y ratios esperados, y luego una vez ejecutado compararlo con los resultados reales (control).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Lookahead de Producción

19 de enero al 15 de febrero

Fecha emisión: 19-ene

Fase	Actividad	Programa		Semana 30							Semana 31							Semana 32							Semana 33						
		F. Inic.	F. Fin	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
				19-ene	20-ene	21-ene	22-ene	23-ene	24-ene	25-ene	26-ene	27-ene	28-ene	29-ene	30-ene	31-ene	01-feb	02-feb	03-feb	04-feb	05-feb	06-feb	07-feb	08-feb	09-feb	10-feb	11-feb	12-feb	13-feb	14-feb	15-feb
	Sub Frente 1 - C.C. Virundo																														
	Obras Civiles																														
104	**Caminos de Acceso**																														
104.4	Trocha carrozable T182 (Z3)	30/01/2014	01/02/2014												x	x	x														
104.4	Trocha carrozable T183 (Z3)	26/01/2014	29/01/2014									x	x	x																	
104.4	Trocha carrozable T184 (Z3)	21/01/2014	25/01/2014			x	x	x	x	x																					
104.4	Trocha carrozable T185 (Z3)	17/01/2014	20/01/2014	x	x																										
104.2	Trocha carrozable T195 (Z2)	02/02/2014	03/02/2014															x	x												
105.1	**Excavación para fundaciones**																														
105.1.3	Excavación T181 (Z3)	02/02/2014	05/02/2014															x	x	x	x										
105.1.3	Excavación T182 (Z3)	30/01/2014	01/02/2014												x	x	x														
105.1.3	Excavación T183 (Z3)	26/01/2014	26/01/2014																												
105.1.3	Excavación T184 (Z3)	17/01/2014	25/01/2014	x	x	x	x	x	x	x																					
105.1.3	Excavación T187 (Z3)	27/01/2014	29/01/2014									x	x	x																	
103.1	**Movilización y desmovilización de equipos y materiales**																														
103.1	Transporte de agregado para solado a T181	05/02/2014	05/02/2014																		x										
103.1	Transporte de agregado para solado a T182	02/02/2014	02/02/2014															x													
103.1	Transporte de agregado para solado a T183	30/01/2014	30/01/2014												x																
103.1	Transporte de agregado para solado a T184	26/01/2014	26/01/2014																												
103.1	Transporte de agregado para solado a T187	27/01/2014	27/01/2014									x																			
103.1	Transporte encofrado, acero y stubs a T181	05/02/2014	05/02/2014																		x										
103.1	Transporte encofrado, acero y stubs a T182	02/02/2014	02/02/2014															x													
103.1	Transporte encofrado, acero y stubs a T183	30/01/2014	30/01/2014												x																
103.1	Transporte encofrado, acero y stubs a T184	26/01/2014	26/01/2014																												
103.1	Transporte encofrado, acero y stubs a T187	27/01/2014	27/01/2014									x																			
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T181	05/02/2014	11/02/2014																		x	x	x	x	x	x	x				
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T182	02/02/2014	03/02/2014															x	x												
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T183	30/01/2014	31/01/2014												x	x															
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T184	26/01/2014	26/01/2014																												
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T187	27/01/2014	28/01/2014									x	x																		
103.1	Transporte de agregado para cimentación a T195	21/01/2014	24/01/2014			x	x	x	x																						
105.4.1	**Concreto f'c= 100 kg/cm2 para solados**																														
105.4.1	Solado T181	05/02/2014	05/02/2014																		x										
105.4.1	Solado T182	02/02/2014	02/02/2014															x													
105.4.1	Solado T183	30/01/2014	30/01/2014												x																
105.4.1	Solado T184	26/01/2014	26/01/2014																												
105.4.1	Solado T187	29/01/2014	29/01/2014											x																	
105.4.2	**Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas**																														
105.4.2	Vaciado concreto T181	12/02/2014	12/02/2014																									x			
105.4.2	Vaciado concreto T182	05/02/2014	05/02/2014																		x										
105.4.2	Vaciado concreto T183	02/02/2014	02/02/2014															x													
105.4.2	Vaciado concreto T184	29/01/2014	29/01/2014											x																	

Formato 4.1. Lookahead de 4 semanas (Proyecto Las Bambas). 2013 PMO Abengoa

ABENGOA PERU	Lookahead de Producción	FPE-13/0000-06-06-01 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto: Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse - Las Bambas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN 2

Frente: 3
Jefe de Frente: Boris Tafur
Fecha: 20/07/2014

Periodo: Semana 56 - Semana 59
Del: 20/07/2014
Al: 16/08/2014

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Cantidades		Cronograma	Horas Hombre		Semana 56							Semana 57							Semana 58							Semana 59						
			Meta	LP4	Fecha de inicio prevista	Horas Hombre LP4	Cantidad Personal Jornal: 9.5 hrs	Dom 20/07/2014	Lun 21/07/2014	Mar 22/07/2014	Mie 23/07/2014	Jue 24/07/2014	Vie 25/07/2014	Sab 26/07/2014	Dom 27/07/2014	Lun 28/07/2014	Mar 29/07/2014	Mie 30/07/2014	Jue 31/07/2014	Vie 01/08/2014	Sab 02/08/2014	Dom 03/08/2014	Lun 04/08/2014	Mar 05/08/2014	Mie 06/08/2014	Jue 07/08/2014	Vie 08/08/2014	Sab 09/08/2014	Dom 10/08/2014	Lun 11/08/2014	Mar 12/08/2014	Mie 13/08/2014	Jue 14/08/2014	Vie 15/08/2014	Sab 16/08/2014
104	Caminos de Acceso																																		
104.3	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km	18.6	12.4	20/07/2014	1812.1	8.0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
105.2	Acero de refuerzo																																		
105.2.2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	164983.0	9038.1	27/07/2014	677.9	5.0								610	586	693	934	561	400	400	738	305		600	600	600	600	600	600	211				
105.3	Encofrado y desencofrado																																		
105.3.2	Encofrado y desencofrado	m2	3273.6	290.0	23/07/2014	707.5	5.0				7		15			27	26	25	35	18	10	31	18	0			15			15	15	14	2		16
105.4	Concreto																																		
105.4.1	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3	119.9	14.8	26/07/2014	180.6	4.0							2	1	3	1				1			6											
105.4.2	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3	1452.0	193.3	24/07/2014	4252.0	32.0					6					6	6	7	6	7			25	23	13			6			6	25	32	25
105.5	Relleno y compactación de fundación																																		
105.5.2	Relleno y compactación con material de préstamo	m3	4403.6	415.4	26/07/2014	1902.4	12.0							15	9					20	24	24	35	12	8	4		20	40	40	48	30	24	40	24
105.7	Nivelacion de Stub																																		
105.7.1	Nivelación de stubs	tor	112.0	11.0	27/07/2014	354.8	7.0								3	3	2	2				1			1										
109.1.2	Excavación de zanja SPAT - roca fracturada	m3	1224.0	144.5	25/07/2014	986.6	8.0						7		3		10		22	11			12	12	12	12	12	7						12	12
109.2	Relleno y compactación de zanja para SPAT																																		
109.2.1	Relleno y compactación de zanja con material prop	m3	266.4	33.6	26/07/2014	175.6	5.0																						9	9	9	7			
109.2.2	Relleno y compactación de zanja con material de p	m3	1939.2	86.9	26/07/2014	371.8	5.0							7		3		10			25	9							9	9	9	7			
109.3	Instalación de SPAT																																		
109.3.1	Instalacion de jabalinas copperweld 5/8"x2.40 m	und	74.0	3.0	27/07/2014	37.2	1.0								1	1										1	1						1	1	
109.3.2	Instalacion de hidrosolta	km	11.0	0.7	26/07/2014	94.0	2.0							0		0		0			0								0	0	0	0	0		
109.3.3	Instalación y tendido de contrapeso copperweld	km	11.0	0.7	26/07/2014	134.2	2.0							0		0		0			0								0	0	0	0	0		
106	Montaje de Estructuras																																		
106.2	Montaje de torres	tn	1219.0	145.5	20/07/2014	6460.6	33.0	11	17	16	6		5	7	9	10	5	0				1		9	2	9	2	9	3	9	2			8	6
106.3	Revisión de estructuras metálicas	tor	112.0	23.0	21/07/2014	1058.0	11.0		2				2				2	2	4	2	4	1	2	1		1									
107.1.1	Montaje de cadena de aisladores en suspensión	cjt	507.0	93.0	24/07/2014	502.2	6.0					9	6	6	6	24	12	15	9	6															
						ad de personal requerido (und)		57	94	81	126	122	127	131	124	147	144	124	133	117	121	87	78	138	92	100	39	69	77	89	56	50	78	141	110

Formato 4.2. Lookahead LP4 (Proyecto Las Bambas). 2013 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Seguimiento y Control:

Luego de la planificación y su ejecución es importante medir la eficacia y eficiencia de lo realizado, lo que llevará a una mejor planificación o incluso a un cambio de línea base.

Para ello se tiene varios mecanismos como el IRMO, análisis de causas de no cumplimiento.

El IRMO es un Informe de Rendimiento de Mano de Obra, que como su nombre indica es un reporte del uso que se está haciendo de las horas hombre trabajadas en cuanto a su producción real. La base para este informe son las fases y partidas que servirán para un adecuado control diario de las horas trabajadas por el personal obrero, las actividades realizadas y el avance alcanzado. De un periodo establecido, se acumula las horas por partida y se dividen entre el avance de la misma (en sus unidades designadas), obteniendo un ratio de producción (hh/und) el cual se compara con el ratio brindado por los APUs, si el ratio del periodo es mayor significa que estamos consumiendo más horas hombre de las presupuestadas, mientras que al ser igual o menor estamos dentro de lo esperado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU

Informe de Rendimientos de Mano de Obra

Obra : LT 220 kV Cotaruse - Las Bambas

						Avance		Rendimientos (HH/Und)			Horas Hombre				
Fase	Descripción	Unidad	Cantidad	Total HH	Rendimiento de Contrato HH /Und	Avance Semanal (unidad)	Avance Acumulado (Unidad)	Rendimiento Previsto HH /Und	Rendimiento real semanal HH /Und	Rendimiento real acumulado HH/Und	HH Previstas Semanal	HH Previstas Acumuladas	HH Reales Semanal	HH Reales Acumuladas	Semaforo HH Reales VS HH Previ.
	Línea de Transmisión 220 kV - Cotaruse - Las Bambas														
	Obras Civiles														
	Caminos de Acceso					-									
104	Caminos de acceso en terreno Z1 y Z2	km	2.13	227.20	7.78	-	10.29	106.67	-	152.83	-	1,097.2	-	1,572.0	Alerta
104	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km	18.58	2,725.06	-	-	53.59	146.67	-	168.86	-	7,859.9	-	9,049.5	Alerta
104	Habilitacion de caminos existentes	km	12.65	581.90	252.78	-	16.44	46.00	-	58.85	-	756.2	-	967.5	Alerta
	Excavación para fundaciones					-									
105	Excavación para fundaciones en roca fracturada (Tipo Z4 y Z5)	m3	5,442.78	41,664.41	6.65	-	5,363.02	7.65	-	9.16	-	41,053.8	-	49,112.0	Alerta
105	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	m3	72.01	568.81	1.21	-	703.94	7.90	-	19.03	-	5,560.5	-	13,397.0	Alerta
	Encofrado y desencofrado					-									
105	Encofrado y desencofrado	m2	3,273.56	7,990.36	1.42	18.05	3,187.40	2.44	2.49	3.15	44.1	7,780.0	45.0	10,047.5	Alerta
	Concreto					-									
105	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3	119.85	1,462.17	7.05	-	125.67	12.20	-	31.24	-	1,533.2	-	3,926.5	Alerta
105	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3	1,452.03	31,944.66	14.08	6.92	1,511.33	22.00	15.90	13.46	152.2	33,249.2	110.0	20,345.0	Ok
	Relleno y compactación de fundación					-									
105	Relleno y compactación con material propio	m3	1,212.02	6,332.80	2.14	-	636.39	5.22	-	5.42	-	3,325.1	-	3,450.0	Alerta
105	Relleno y compactación con material de préstamo	m3	4,403.61	20,168.54	3.20	59.19	4,856.56	4.58	5.34	5.35	271.1	22,243.0	316.0	26,000.5	Alerta
	Instalación de Puesta a Tierra					-									
109	Excavación de zanja SPAT - material suelto	m3	266.40	1,391.94	1.37	-	314.72	5.23	-	5.30	-	1,644.4	-	1,668.5	Alerta
109	Excavación de zanja SPAT - roca fracturada	m3	1,224.00	8,357.95	41.13	23.04	1,486.04	6.83	12.76	9.25	157.3	10,147.3	294.0	13,751.5	Alerta
109	Relleno y compactación de zanja con material de préstamo	m3	1,939.20	8,299.78	14.19	19.84	1,711.16	4.28	5.24	4.33	84.9	7,323.8	104.0	7,409.9	Alerta
	Instalación de SPAT					-									
109	Instalacion de jabalinas copperweld 5/8"x2.40 m	und	74.00	917.60	3.41	1.00	32.00	12.40	12.00	17.11	12.4	396.8	12.0	547.5	Alerta
109	Instalacion de hidrosolta	km	10.98	1,449.62	134.45	0.12	10.58	132.00	217.74	244.59	16.4	1,396.4	27.0	2,587.5	Alerta
109	Instalación y tendido de contrapeso copperweld 2AWG	km	10.98	2,069.68	191.95	0.12	10.59	188.46	40.32	133.07	23.4	1,994.9	5.0	1,408.5	Ok
	Montaje electromecanico					-									
	Montaje de Estructuras					-									
106	Montaje de torres	tn	1,219.02	54,124.49	31.04	24.88	1,271.72	44.40	43.58	43.92	1,104.5	56,464.5	1,084.0	55,850.7	Ok
106	Revisión de estructuras metálicas	tor	112.00	5,152.00	34.17	6.00	104.50	46.00	152.67	153.78	276.0	4,807.0	916.0	16,070.5	Alerta
	Montaje de Aisladores, Herrajes y Acceso					-							-	-	
107	Montaje de cadena de aisladores en suspensión 220 kV	cjt	507.00	2,737.80	3.48	12.00	351.00	5.40	-	6.59	64.8	1,895.4	-	2,313.5	Alerta
107	Montaje de cadenas de aisladores anclaje en 220 kV	cjt	480.00	2,568.00	3.34	42.00	390.00	5.35	6.33	1.10	224.7	2,086.5	266.0	427.5	Ok
	Ensamble de Cable de Guarda					-									
107	Ensamble de suspensión de cable de guarda	und	62.00	224.76	2.77	10.00	41.00	3.63	-	0.46	36.3	148.6	-	19.0	Ok
107	Ensamble de anclaje de cable de guarda	und	50.00	370.84	24.37	3.00	34.00	7.42	58.33	7.35	22.3	252.2	175.0	250.0	Ok
107	Ensamble de suspensión de cable OPGW	und	62.00	341.00	4.21	4.00	11.00	5.50	-	3.64	22.0	60.5	-	40.0	Ok
107	Ensamble de anclaje de cable OPGW	und	50.00	454.16	6.16	3.00	22.00	9.08	-	0.23	27.2	199.8	-	5.0	Ok
	Tendido de Conductores					-									
108	Empalmes y flechado de conductor	km	323.16	4,071.82	9.36	22.93	202.39	12.60	71.95	76.57	289.0	2,550.2	1,650.0	15,496.5	Alerta
108	Empalmes y flechado de cable EHS	km	53.86	678.64	9.36	3.82	36.52	12.60	39.24	40.68	48.2	460.1	150.0	1,485.5	Alerta

Formato 4.3. Informe de Rendimiento de Mano de Obra (Proyecto Las Bambas) 2013 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Es necesario medir el cumplimiento de cada Plan de Trabajo Semanal para estimar su calidad, identificar fallos e implementar mejoras. La medida de la fiabilidad del sistema de planificación se basa en el cálculo del Porcentaje de Asignaciones Completadas (PAC), definido como el porcentaje de actividades ejecutadas durante la semana con respecto a las planificadas:

$$\text{PAC}(\%) = \frac{\text{Total de actividades ejecutadas}}{\text{Total de actividades planificadas}} \times 100$$

Este se complementa con el cálculo del Porcentaje de Cantidades Instaladas (PCI), que analiza el porcentaje de avance en unidades por actividad en cuanto a lo planeado.

El análisis de no cumplimiento de la planificación puede conducir a encontrar las causas del origen de la no conformidad. La primera medida necesaria para mejorar la realización del proyecto es la identificación de las causas de no cumplimiento por parte de los responsables de cada frente de trabajo, Ingenieros del proyecto o los constructores, directamente responsables de la ejecución del plan.

Este análisis nos muestra nuestra eficiencia tanto a nivel de gestión como de ejecución y más aún nos ayuda a identificar las causas de un posible no cumplimiento para su corrección y evitar una desviación más severa en el futuro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU	Porcentaje de Cantidades Instaladas	FPE-13/0000-06-06-04 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto: Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse - Las Bambas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN 2

Frente: 3
Jefe de Frente: Boris Tafur
Fecha: 15/06/2014

PCI de la semana 50: 0.73

0.20 0% ≤ PCI < 40%
0.58 40% ≤ PCI < 75%
0.83 75% ≤ PCI < 90%
1.00 PCI ≥ 90%

Semana: 50
Del: 08/06/2014
Al: 14/06/2014

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Producción		PCI		Semana 50							Análisis de No Cumplimiento				
			Previsto	Ejecutado	%	Cal.	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Si	No	Causas de No Cumplimiento		
			Sem 50	Sem 50	Sem 50	Sem 50	08	09	10	11	12	13	14			Tipo	Descripción	Detalle
104	Caminos de Acceso			0.0														
104.3	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km	0.1	1.4	1666.7%	1.0	0							x				
105.1	Excavación para fundaciones																	
105.1.3	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	m3	34.3	16.7	48.7%	0.6	9	9	9	9					x	Adm	Falta de personal calificado.	Falta de operarios perforistas
105.2	Acero de refuerzo																	
105.2.2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	3,097.6	6,710.5	216.6%	1.0	552	871	296	423	330	299	327	x				
105.3	Encofrado y desencofrado			0.0														
105.3.2	Encofrado y desencofrado	m2	217.8	169.0	77.6%	0.8		26	40	36	25	54	37		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso en excavaciones
105.4	Concreto			0.0														
105.4.1	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3	3.8	4.4	115.5%	1.0	1	1		1	1	1		x				
105.4.2	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3	85.9	74.1	86.3%	0.8	7	4	13	13	21	20	8		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso en excavaciones
105.5	Relleno y compactación de fundación			0.0														
105.5.2	Relleno y compactación con material de préstamo	m3	301.3	288.8	95.8%	1.0	44	56	40	35	40	34	53	x				
105.7	Nivelacion de Stub																	
105.7.1	Nivelación de stubs	tor	6.0	3.3	54.2%	0.6	1	1	1		1	1	1		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso en excavaciones
109	Instalación de Puesta a Tierra																	
109.1.2	Excavación de zanja SPAT - roca fracturada	m3	92.2	14.5	15.7%	0.2	19	18	18	11	9	10	8		x	Adm	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a
109.2.2	Relleno y compactación de zanja con material de préstamo	m3	64.2	19.7	30.6%	0.2	2			5	17	19	22		x	Adm	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a
109.3.1	Instalacion de jabalinas copperweld 5/8"x2.40 m	und	2.0	2.0	100.0%	1.0			1				1	x				
109.3.2	Instalacion de hidrosolta	km	0.3	0.2	64.2%	0.6	0				0	0	0		x	Adm	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a
109.3.3	Instalación y tendido de contrapeso copperweld 2AWG	km	0.3	0.2	64.5%	0.6	0				0	0	0		x	Adm	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a
106	Montaje de Estructuras																	
106.2	Montaje de torres	tn	73.6	41.7	56.7%	0.6	11	11	11	5	14	14	9		x	Eq	Falta de mantenimiento.	Equipos de montaje presentaron fallas

Formato 4.4. Formato PCI (Proyecto Las Bambas). 2013 PMO Abengoa

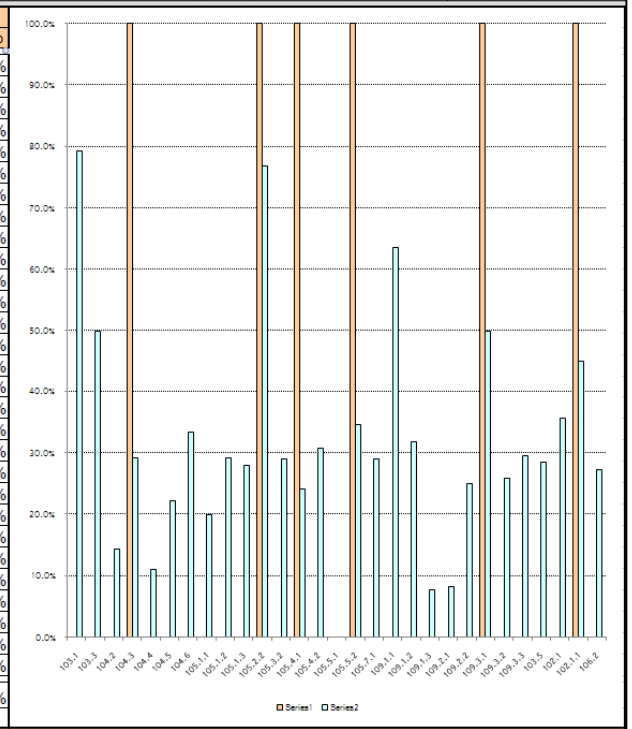
ABENGOA PERU	Porcentaje de Actividades Completadas	FPE-13/0000-06-06-05 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto: Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse - Las Bambas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN 2

PAC de la semana 50	41.18%	PAC a la semana 50	34.44%

Semana: 50
Del: 08/06/2014
Al: 14/06/2014

Código	Frente	Programadas		Cumplidas		PAC	
		Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
103.1	Movilización y desmovilización de equipos y materiales	1	29	1	23	0.0%	79.3%
103.3	Replanteo topográfico de la línea de transmisión de 220kV	0	2	0	1	0.0%	50.0%
104.2	Caminos de acceso en terreno Z1 y Z2	0	7	0	1	0.0%	14.3%
104.3	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	1	24	1	7	100.0%	29.2%
104.4	Caminos de acceso en terreno Z3	0	9	0	1	0.0%	11.1%
104.5	Caminos de acceso de herradura	0	9	0	2	0.0%	22.2%
104.6	Habilitacion de caminos existentes	0	3	0	1	0.0%	33.3%
105.1.1	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	0	15	0	3	0.0%	20.0%
105.1.2	Excavación para fundaciones en roca fracturada (Tipo Z4 y Z5)	1	24	0	7	0.0%	29.2%
105.1.3	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	1	25	0	7	0.0%	28.0%
105.2.2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	1	26	1	20	100.0%	76.9%
105.3.2	Encofrado y desencofrado	1	31	0	9	0.0%	29.0%
105.4.1	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	1	29	1	7	100.0%	24.1%
105.4.2	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	1	26	0	8	0.0%	30.8%
105.5.1	Relleno y compactación con material propio	0	1	0	0	0.0%	0.0%
105.5.2	Relleno y compactación con material de préstamo	1	26	1	9	100.0%	34.6%
105.7.1	Nivelación de stubs	1	31	0	9	0.0%	29.0%
109.1.1	Excavación de zanja SPAT - material suelto	0	11	0	7	0.0%	63.6%
109.1.2	Excavación de zanja SPAT - roca fracturada	1	22	0	7	0.0%	31.8%
109.1.3	Excavación de zanja SPAT - roca	0	13	0	1	0.0%	7.7%
109.2.1	Relleno y compactación de zanja con material propio	0	12	0	1	0.0%	8.3%
109.2.2	Relleno y compactación de zanja con material de préstamo	1	28	0	7	0.0%	25.0%
109.3.1	Instalacion de jabalinas copperweld 5/8"x2.40 m	1	22	1	11	100.0%	50.0%
109.3.2	Instalacion de hidrosolta	1	27	0	7	0.0%	25.9%
109.3.3	Instalación y tendido de contrapeso copperweld 2AWG	1	27	0	8	0.0%	29.6%
103.5	Habilitación e Instalación de Teleféricos	0	7	0	2	0.0%	28.6%
102.1	Transporte de suministros importados (Cotaruse - Almacén)	0	14	0	5	0.0%	35.7%
102.1.1	Transporte de suministros importados (Almacén - Puntos de Torre)	1	20	1	9	100.0%	45.0%
106.2	Montaje de torres	1	22	0	6	0.0%	27.3%
	Total	17	543	7	187	41.2%	34.4%



Frente	Causas de no cumplimiento				Acciones correctivas
	Código	Tipo	Descripción	Detalle	
105.1.2	Adm	Administración	Falta de personal calificado.	Falta de operarios perforistas	Se transfirió personal calificado de otros sectores
105.3.2	RTP	Retraso por tareas previas	Frente retrasado.	Retraso en excavaciones	Ya se tiene personal para las excavaciones
105.7.1	RTP	Retraso por tareas previas	Frente retrasado.	Retraso en excavaciones	Ya se tiene personal para las excavaciones
109.1.2	Adm	Administración	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a relleno	Se ha reprogramado la actividad
109.3.2	Adm	Administración	Falta de personal directo.	Insuficiente personal, se dio prioridad a relleno	Se ha reprogramado la actividad
106.2	Eq	Equipos	Falta de mantenimiento.	Equipos de montaje presentaron fallas	Se hizo el mantenimiento correctivo

Formato 4.5. Formato PAC (Proyecto Las Bambas). 2013 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Costos:

En cuanto a costos se tenía 2 obligaciones principales, la primera consistía en la comparación de ratios de producción de los APUs con los reales para obtener precios unitarios reales, y si estos tenían una desviación pronunciada (negativa o positiva) y sostenida se debía avisar para hacer un cambio en los APUs presupuestados y por consiguiente en las líneas base de costo y tiempo. Para la comparación se debía tener los datos de horas hombre por categoría (operario, oficial, peón), horas máquina por equipo, consumo de materiales representativos (agregados, cemento, acero, madera, petróleo, etc.) por cada partida, para evaluar el rendimiento en horas hombre, horas máquina y consumo de materiales por unidad. Esto se realizaba de manera mensual o cada vez que se observaba en el IRMO algún rendimiento con demasiada dispersión. Para lograr un resultado representativo y acertado es muy importante contar con información exacta, por lo que es muy importante la recopilación de data y su tratamiento, por lo que se trabajó con los supervisores, capataces y jefes de grupo para tener reportes exactos de sus trabajos diarios.

La segunda responsabilidad giraba en torno a las valorizaciones a proveedores, especialmente aquellos que proveían agregados y servicio de alquiler de equipos de producción como línea amarilla y equipos para transporte de materiales (camiones y grúas). Nuevamente se ve la importancia de las fases, pues a partir de una buena asignación se hace la distribución adecuada del costo que permite una correcta evaluación de la situación de cada fase en cuanto a costos incurridos y la proyección de los costos a fin de Obra. En este caso también es

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

muy importante la recopilación de datos, la que inicia con la difusión y reforzamiento a los operadores para obtener la información precisa en cuanto a horas trabajadas de los equipos y las fases a las que corresponden. Cada fin de mes se debía presentar la información detallada de las horas que cada equipo trabajaba con las justificaciones por no cumplir horas mínimas o tener días de no operatividad, y una vez que la Gerencia daba el visto bueno se procedía a enviar las valorizaciones a los proveedores para que puedan proceder con su facturación. En este punto también se tuvo mucha interacción con los proveedores por temas de negociaciones para conseguir descuentos por paradas, mantenimientos, poco uso, etc.

Otros:

Además de los mencionados, se tenía otras obligaciones como las de los reportes semanales y mensuales a la Gerencia, que envolvía la presentación de los lookahead y plan de trabajo semanal, Análisis de causas de no cumplimiento, IRMO, avance del proyecto, control de avance de actividades, además de compilar la información de todas las áreas de soporte para elaborar el informe general del frente de Obra.

De la misma forma estaba encargado de las comunicaciones a nivel del equipo, liderando las reuniones diarias y semanales de coordinación entre todas las áreas.

También se brindaba soporte al área de equipos para la asignación de unidades y rotación de personal conductor.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.2. Proyecto EPC LT 500 kV Puerto Bravo – San José

Se laboró en este proyecto desde febrero hasta agosto del 2015 en la posición de Ingeniero de Costos y Planeamiento.

El proyecto era de tipo EPC, siendo el cliente directo Samay I.

Alcance del Proyecto

Gestión de Permisos: Obtención del CIRA, Gestión de Concesión Temporal y Concesión Definitiva, Estudio de Pre Operatividad y Operatividad, Gestión de Licencia de Construcción en SE San José.

Ingeniería: Desarrollo de la Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle del proyecto.

Procura: Comprende compra e internamiento de suministros, incluye transporte hasta obra.

Construcción: Construcción de una Línea de Transmisión simple terna de 500 kV con una capacidad de 1134 MW y una longitud de 58 Km, para conectar de la nueva subestación GIS Mollendo Ilo – 500 kV, localizada en Mollendo, con la subestación existente de San José en La Joya.

El contrato tenía la modalidad de Llave en Mano a Suma Alzada, precio fijo. Con un plazo de ejecución de 18 meses (en total incluyendo gestión de permisos, procura u construcción).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Descripción del Proyecto

El proyecto está ubicado entre los distritos de Mollendo, provincia de Islay donde se ubica la S.E. Puerto Bravo y La Joya, provincia de Arequipa, donde se ubica la S.E San José.

Figura 4.2. Ubicación Geográfica del Proyecto. Elaboración propia.

El clima del área del proyecto es el típico de las zonas costeras con las siguientes temperaturas:

-Mínima : 9.5 º C

-Media : 20º C

-Máxima : 28º C

-Velocidad del viento máximo: 26 m/s

- Altitud máxima del área del proyecto es de 1500 msnm.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

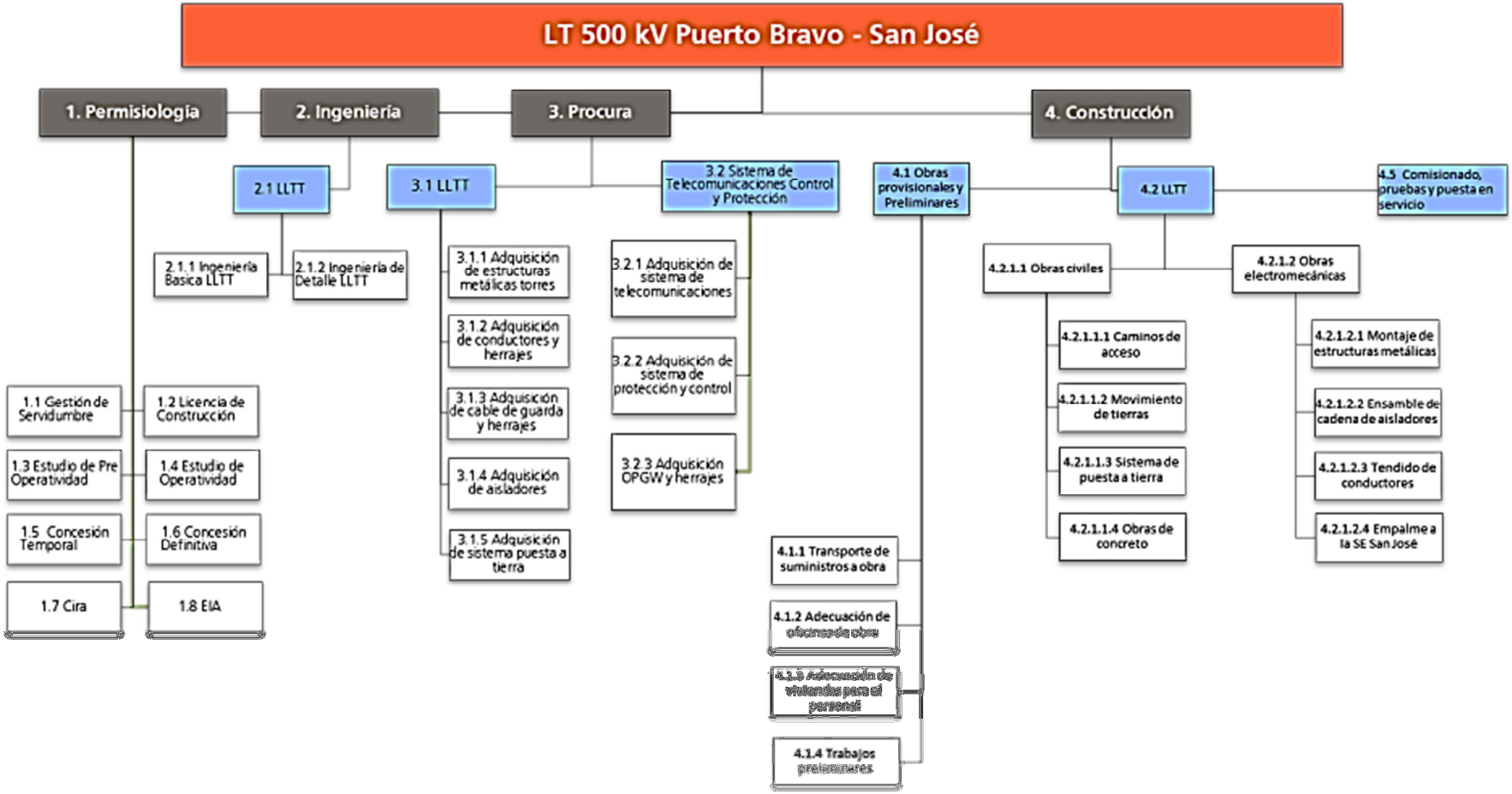
Funciones

En este proyecto se ocupó la posición de Ingeniero de Costos y Planeamiento, con una gran diferencia en cuanto al proyecto anterior, pues si bien se conservaban las funciones referentes a seguimiento y control, en la parte de costos disminuyó a ser un apoyo, pues se creó un puesto para un ingeniero que se dedique exclusivamente a estos temas. En cambio, debido a que la PMO empezó a tener más intervención en los proyectos, las responsabilidades se enfocaron principalmente en impulsar la gestión acorde a las directrices de la PMO. También se tuvo participación en temas de Oficina Técnica, control de equipos e informes.

Como ya es sabido lo primero para iniciar con mis labores es identificar las unidades mínimas de control, que son la base para elaborar los planes de ejecución y control, las cuales se han obtenido revisando diferentes documentos que son parte del Plan de Dirección de Proyecto como el EDT, Diccionario del EDT, la Lista de Entregables, Mapa de Procesos o el Presupuesto inicial.

El resultado es una lista de fases que servirán para la asignación de costos y una lista de partidas (o subfases) específicas por cada actividad a realizarse durante la construcción, las cuales serán una base para la asignación de horas, programaciones, control, etc.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Esquema 4.5. Estructura de Desglose de Trabajo (Proyecto Samay). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Partida	Fase	Descripción	Und
0281		LT 500kV Puerto Bravo - San José	
UDE.01.00		Obras provisionales y trabajos preliminares	
FRE.01		Obras provisionales	
		Campamentos	
A.001.001	100	Instalación de campamentos, oficinas e instalaciones provisionales	glb
A.001.002	100	Instalación de almacén de importación y nacional	und
A.001.003	100	Mantenimiento campamentos y almacenes	mes
		Transporte, movilización y desmovilización	
A.001.004	100	Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias.	glb
A.001.005	100	Transporte de materiales SE	glb
A.001.006	100	Transporte de materiales LT	glb
FRE.02		Trabajos preliminares	
		Replanteo de construcción	
A.002.001	100	LT - Topografía	km
A.002.002	100	SE - Topografía	glb
		Caminos de acceso	
A.002.003	100	Caminos de acceso en material suelto	km
A.002.004	100	Caminos de acceso en roca fracturada	km
A.002.009	100	Mantenimiento de caminos de acceso	mes
A.002.010	100	Habilitacion de caminos existentes	km
UDE.02.00		LT 500kV Puerto Bravo - San José	
FRE.03		Obras Civiles	
		Movimiento de tierra	
B.003.001	210	Excavación con equipo en material suelto LT	m3
B.003.002	210	Relleno compactado con material propio LT	m3
B.003.003	210	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3
		Sistema puesta a tierra	
B.003.004	230	Excavación para PAT en material suelto LT	m3
B.003.005	230	Relleno compactado PAT con material de préstamo LT	m3
B.003.006	230	Relleno compactado PAT con material propio seleccionado LT	m3
B.003.007	230	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3
		Obras de Concreto	
		Concreto Simple	
B.003.008	220	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2
		Concreto Armado	
B.003.009	220	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3
B.003.010	220	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg
B.003.011	220	Encofrado y desencofrado en LT	m2
B.003.012	220	Proteccion de fundaciones con plástico LT (12 micras)	m2
FRE.04		Obras Electromecanicas	
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)	
B.004.001	610	Nivelación de Stubs	und
B.004.002	610	Torre tipo AAL (Prearmado y Montaje)	ton
B.004.003	610	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	ton
B.004.004	610	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	ton
		Montaje de cadenas de aisladores	
B.004.005	610	Montaje de aisladores de suspensión	und
B.004.006	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und
		Tendido de conductor	
B.004.007	610	Tendido y flechado de conductor ACAR (coordina, winche, freno, amarre y separadores)	km
B.004.008	610	Tendido y flechado de cable de guarda (con accesorios)	km
B.004.009	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km
		Puesta a tierra	
B.004.010	610	Medicion de resistividad y resistencia de puesta a tierra	torre
B.004.011	610	Instalación de Varilla tipo Coperweld	und
B.004.012	610	Instalación de conductor horizontal (contrapeso)	km
		Accesorios y pintura	
B.004.013	610	Instalación de antiescalamiento + placas	torre
B.004.014	610	Protección anticorrosiva	torre
FRE.05		Pruebas y puesta en servicio	
B.005.057	630	Inspección, Prueba y Puesta en Servicio	glb

Esquema 4.6. Cuadro de fases y partidas (Proyecto Samay). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Entonces, una vez establecidas fases y partidas se puede dar inicio al trabajo de planeamiento y control, en el que se verán temas como programación de actividades, seguimiento al avance, medición de productividad, control de productividad, levantamiento de restricciones, reportes, coordinación con todas las áreas de soporte, etc. Todas estas tareas ocurren tanto a un nivel operativo del día a día, como a un nivel de gestión con una visión más global y de estrategia.

Para una mejor descripción, se clasificará las tareas realizadas en 4 categorías: planificación, control, costos, otros.

Planificación:

Aquí tenemos todas las labores relacionadas a la planificación del proyecto, y programación constructiva.

En este caso se maneja un cronograma maestro con la finalidad de informar al cliente el avance general del proyecto y los tiempos estimados para finalizar actividades principales, utilizando el software Ms Project para su elaboración.

Sistema del último planificador:

Es el método utilizado para la programación de trabajos. El último planificador es un sistema de control de proyectos en base a compromisos en la planificación.

El concepto de planificación no debe ser entendido simplemente como la utilización de un programa computacional para organizar las actividades del proyecto, la planificación debe determinar lo que se debe hacer, cómo se debe hacer, qué acción debe tomarse, quién es el responsable de ella y por qué.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En este sentido, y con el fin de implementar un sistema de planificación que incorpore los puntos antes mencionados, se propone el sistema del último planificador, basado en los siguientes principios:

-Las actividades no deben comenzar antes de que todos los requerimientos, para la realización de las mismas, estén satisfechos.

-Se debe medir y monitorizar la realización de las actividades.

-Las causas por las que una actividad no se puede realizar deben ser identificadas y eliminadas.

-Se debe evitar la pérdida de productividad, reasignando actividades cuando las inicialmente asignadas no se pueden ejecutar.

-Debe realizarse una programación a corto plazo, considerando aquellas actividades cuyas restricciones para ser ejecutadas, hayan sido eliminadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

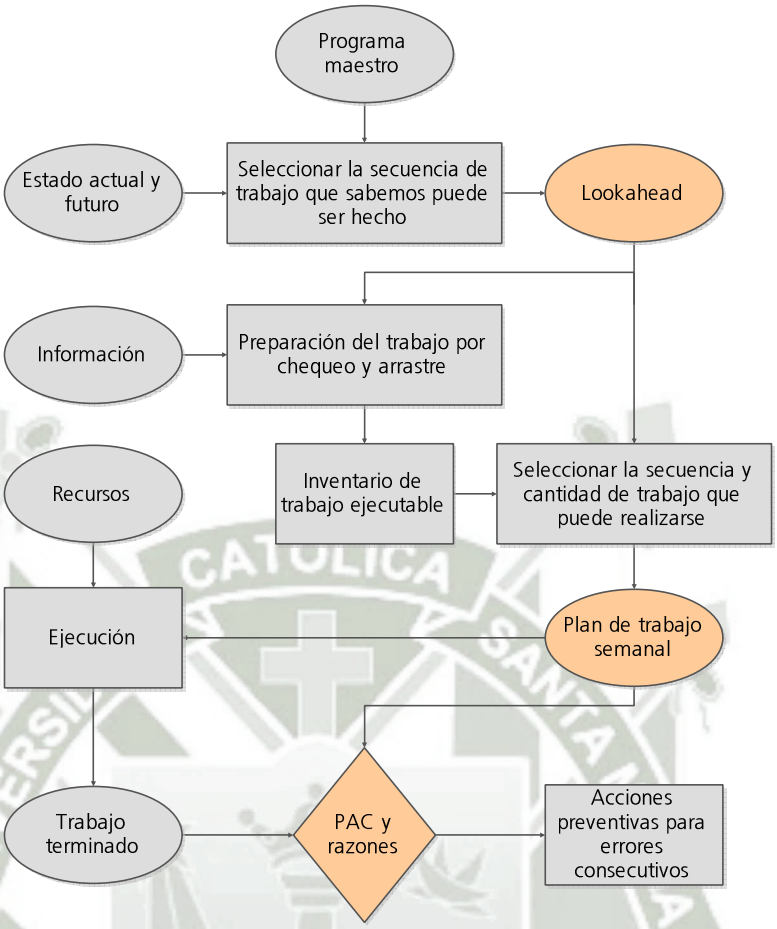


Diagrama 4.1. Diagrama general del diargaúltimo planificador. 2014 PMO Abengoa.

El sistema del último planificador apunta fundamentalmente a aumentar la fiabilidad de la planificación y con eso a mejorar los desempeños. Este incremento de la confiabilidad se realiza tomando acciones principalmente en dos niveles: planificación Lookahead y planificación semanal.

Partiendo del programa maestro, la planificación Lookahead está conformada por el conjunto de actividades que deberían hacerse en un futuro cercano. Estas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

actividades pueden tener restricciones asociadas (requisitos previos, necesidad de recursos), que determinan si la actividad puede o no ser ejecutada.

Identificadas las actividades y las restricciones dentro del proceso de planificación Lookahead, se procede al análisis de las restricciones con objeto de eliminarlas y así poder definir el inventario de trabajo ejecutable formado por todas las actividades que se pueden ejecutar por estar libres de restricciones.

a. Análisis de restricciones:

Identificadas las actividades y sus restricciones, se realiza el análisis de las restricciones. Este análisis no se limita poner un "si" o un "no" a la posibilidad de ejecutar una actividad, sino que también implica proponer los medios para eliminar las restricciones identificadas. Se puede dividir en dos etapas: Revisión de restricciones y preparación de restricciones.

-Revisión de restricciones: La revisión de las restricciones asociadas a cada actividad es la primera oportunidad que se presenta en el sistema para establecer el flujo de trabajo, ya que se pone de manifiesto que existen actividades que, llegado el momento de ejecutarlas, no podrían realizarse por tener restricciones que lo impiden. La revisión no sólo se realiza cuando se identifican las actividades a considerar en la Planificación Lookahead, sino que se repite en cada ciclo de planificación, cuando se actualiza la planificación Lookahead y se incorpora una nueva semana.

-Preparación de restricciones: Se toman las acciones necesarias para eliminar las restricciones o limitaciones de las actividades, para que así puedan comenzar en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

el momento determinado. El proceso de preparación de restricciones puede dividirse en tres etapas:

o Determinar quién es el último involucrado en eliminar la última restricción de esa actividad y determinar cuál es el tiempo de respuesta más probable para comenzar la siguiente actividad.

o Identificar necesidades específicas de todos los involucrados.

o Reasignar recursos de ser necesario.

b. Plan de trabajo semanal:

El inventario de trabajo ejecutable está compuesto por todas las asignaciones o actividades de la planificación Lookahead que poseen alta probabilidad de ejecutarse, debido a que se han eliminado sus restricciones. Estas actividades configuran el Plan de Trabajo Semanal.

La planificación semanal, que presenta un gran nivel de detalle, debe ser realizada por los responsables de cada frente que controlan directamente la ejecución del trabajo.

Una vez obtenido el lookahead este tiene 2 tipos de presentaciones:

-Para la secuencia constructiva se hace uso de un lookahead con horizonte de 3 semanas, con detalle por partida. Se trasmite al cliente, a la supervisión y a todo el equipo, especialmente a los ejecutores (Supervisor, Capataz) para fijar el orden de trabajo, las metas a alcanzar, los recursos a requerir, los tiempos esperados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

-Para la PMO y la gerencia se desarrolla otra versión de 4 semanas con la misma base de las partidas, pero se señala la producción esperada (metrados), sirviendo para determinar el uso de mano de obra (horas trabajadas), avance y ratios esperados. Un formato similar aplica para el Plan de Trabajo Semanal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU — **Lookahead de Producción**

Proyecto: LT 500kV. Puerto Bravo-San José y ampliación SE San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C

Periodo: Semana 28 - Sema
Del: 09/05/2015
Al: 29/05/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Cronograma		Avance	Semana 28							Semana 29							Semana 30							Descripción del trabajo y/o restricciones
			Fecha de inicio prevista	Fecha de Fin prevista	08/05/2015	Sáb 09/05/2015	Dom 10/05/2015	Lun 11/05/2015	Mar 12/05/2015	Mie 13/05/2015	Jue 14/05/2015	Vie 15/05/2015	Sáb 16/05/2015	Dom 17/05/2015	Lun 18/05/2015	Mar 19/05/2015	Mie 20/05/2015	Jue 21/05/2015	Vie 22/05/2015	Sáb 23/05/2015	Dom 24/05/2015	Lun 25/05/2015	Mar 26/05/2015	Mie 27/05/2015	Jue 28/05/2015	Vie 29/05/2015	
0281	LT 500kV Puerto Bravo - San José y Ampliación SE San José																										
UDE.01.00	Obras provisionales y trabajos preliminares																										
	Caminos de acceso																										
A.002.003	Acceso en terreno	km	05/01/15	18/02/15	91.10%	7-22	7-22	7-22	7-22	6	6-5	6-5	5	5	5-4	4	4-3	3	3-2	2							
A.002.009	Mantenimiento de caminos	mes	05/01/15	18/02/15	32.90%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
A.002.010	Habilitación de camino existentes	km	05/01/15	18/02/15	100.00%																						
UDE.02.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José																										
FRE.03	Tramo 01 - Obras Civiles																										
	Servidumbre 03: T#02 - T#05																										
	Movimiento de tierra																										
B.003.013	Excavación con equipo en suelo tipo Z1	m3	10/01/15	29/04/15	0.00%							5	5	4	4	4	3	3	2	2	2						
	Concreto Simple																										
B.003.022	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	15/01/15	04/05/15	0.00%										5		4		3			2					
	Concreto Armado																										
B.003.023	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	19/01/15	08/05/15	0.00%													5		4			3		2		
B.003.024	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	16/01/15	05/05/15	0.00%											5		4		3			2				
B.003.025	Encofrado y desencofrado en LT	m2	18/01/15	07/05/15	0.00%												5		4			3		2			
	Servidumbre 04: T#06 - T#30																										
	Movimiento de tierra																										
B.003.027	Excavación con equipo en suelo tipo Z1	m3	10/01/15	29/04/15	74.20%	8		7	7	6	6																
B.003.028	Excavación con equipo en suelo tipo Z2	m3	10/01/15	29/04/15	44.40%	22-23-24-	22-23-24-	22-23-24-	22-23-24-	21-22-24-	21-22-24-	21-22-24-	9-21-22-23		19-20-21	19-20-21	19-20	19-20	20	20		20	20				
B.003.029	Relleno compactado con material propio LT	m3	27/01/15	16/05/15	11.90%			15	15	13	13	13	14		14	14	11-12	11-12	23-28	23-28		10-24	10-24	9-22	9-22	8-7	
B.003.030	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	27/01/15	16/05/15	12.20%				15			13				14		11-12		23-28			10-24		9-22		
	Sistema puesta a tierra																										
B.003.032	Excavación para PAT en suelo tipo Z2	m3	27/01/15	10/06/15	12.10%	24		24	24	24	23	23	23		23	22	22	22	22	21		21	21	21	20	20	
B.003.033	Relleno compactado PAT con material de cultivo	m3	27/01/15	10/06/15	7.80%				24	24	24	23	23		23		22	22	22			21	21	21		20	
B.003.034	Relleno compactado PAT con material propio	m3	27/01/15	10/06/15	7.60%					24	24		23		23			22	22				21	21			
B.003.035	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3	27/01/15	16/05/15	7.80%							24				23				22					21		
	Concreto Simple																										
B.003.036	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	15/01/15	04/05/15	49.30%	8			17-23	7-17-23-28		6-24-28	22-24		22-28	21	21	19	19				20	20			
	Concreto Armado																										
B.003.037	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	19/01/15	08/05/15	46.50%				18			8	17-23		7	6-28	28	24-28		22			21		19		
B.003.038	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	16/01/15	05/05/15	48.70%	18			8		17-23	6-7			24		22-28		21		19				20		
B.003.039	Encofrado y desencofrado en LT	m2	18/01/15	07/05/15	46.10%			18		8		17-23	6-7			24		22-28		21		19				20	
B.003.040	Proteccion de fundaciones con plástico LT (12 micras)	m2	27/01/15	16/05/15	19.40%				15			13				14		11-12		23-28			10-24		9-22		
	Servidumbre 04: T#06 - T#30																										
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)																										
B.004.024	Nivelación de Stubs	und	16/01/15	08/05/15	56.00%			8		17-23	7-23		6-24			22-28		21		19				20			
B.004.032	Instalación de Varilla tipo Coperweld	und	27/01/15	10/06/15	20.30%			15	16	13	18	14	12		17	11	10	9-8	28-23	7-6		24-22		21-19	20		
B.004.033	Instalación de conductor horizontal (contrapeso)	km	27/01/15	10/06/15	14.90%			24	24	24	23	23	23			22	22	22				21	21	21			

Formato 4.6. Lookahead de Producción de 3 semanas (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

ABENGOA PERU — **Lookahead de Producción**

FPE-13/0000-06-06-01 | Versión: 00 | Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT 500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C

Periodo: Semana 34 - 37
Del: 11/07/2015
Al: 07/08/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Cantidades					Cronograma		Horas Hombre			Semana 34							Semana 35							Semana 36							Semana 37						
			Meta	Acum. Ant	LP4	Acum. Actual	Saldo	Fecha de inicio prevista	Duración LP4 (días)	Ratio Meta (hh/und)	Horas Hombre LP4	Cantidad Personal Jornal: 8.0 hrs	Sáb 11/07/2015	Dom 12/07/2015	Lun 13/07/2015	Mar 14/07/2015	Mie 15/07/2015	Jue 16/07/2015	Vie 17/07/2015	Sáb 18/07/2015	Dom 19/07/2015	Lun 20/07/2015	Mar 21/07/2015	Mie 22/07/2015	Jue 23/07/2015	Vie 24/07/2015	Sáb 25/07/2015	Dom 26/07/2015	Lun 27/07/2015	Mar 28/07/2015	Mie 29/07/2015	Jue 30/07/2015	Vie 31/07/2015	Sáb 01/08/2015	Dom 02/08/2015	Lun 03/08/2015	Mar 04/08/2015	Mie 05/08/2015	Jue 06/08/2015	Vie 07/08/2015
0281	LT 500kV Puerto Bravo - San José																																						
UDE.01.00	Obras provisionales y trabajos preliminares																																						
FRE.01	Obras provisionales																																						
	Transporte, movilización y desmovilización																																						
A.001.005	Transporte de materiales SE	glb	1.0	0.9	0.1	1.0	-	31/01/15	24.00	########	157.8	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A.001.006	Transporte de materiales LT	glb	1.0	1.0	0.0	1.0	-	22/02/15	24.00	########	55.6	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRE.02	Trabajos preliminares																																						
	Topografía																																						
A.002.001	LT - Topografía	km	58.0	56.2	1.8	58.0	-	24/11/14	24.00	28.00	49.5	1.00	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
A.002.002	SE - Topografía	glb	1.0	1.0	0.0	1.0	-	16/02/15	24.00	########	19.8	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Caminos de acceso																																						
A.002.004	Caminos de acceso en roca fracturada	km	32.4	32.4				05/01/15		140.19																													
A.002.009	Mantenimiento de caminos de acceso	mes	10.0	6.9	1.0	7.9	2.1	05/01/15	24.00	230.00	229.6	2.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A.002.010	Habilitacion de caminos existentes	km	19.1	19.1				05/01/15		40.80																													
UDE.02.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José							10/01/15																															
	Servidumbre 04: T#06 - T#30																																						
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)																																						
B.004.024	Nivelación de Stubs	und	25.0	25.0				16/01/15		32.00																													
B.004.025	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	torre	9.0	7.1	1.9	9.0	0.0	22/02/15	13.00	35.00	66.5	1.00	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1													
B.004.025	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	torre	11.0	9.1	1.9	11.0	0.0	22/02/15	13.00	35.00	66.5	1.00	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1													
B.004.025	Torre tipo AAL (Prearmado y Montaje)	torre	3.0	2.1	0.9	3.0	0.0	22/02/15	13.00	35.00	30.6	1.00	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1													
B.004.025	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	torre	1.0	0.9	0.1	1.0	-	22/02/15	13.00	35.00	3.5	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B.004.025	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	torre	1.0	0.9	0.1	1.0	-	22/02/15	13.00	35.00	3.5	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
	Servidumbre 05: T#31 - T#54																																						
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)																																						
B.004.036	Nivelación de Stubs	und	24.0	24.0				16/01/15		25.00																													
B.004.037	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	torre	19.0	18.3	0.7	19.0	-	22/02/15	7.00	35.00	24.5	1.00	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1																			
B.004.037	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	torre	3.0	3.0				22/02/15		35.00																													
B.004.037	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	torre	2.0	2.0				22/02/15		35.00																													
	Montaje de cadenas de aisladores																																						
B.004.038	Montaje de aisladores de suspensión	und	2,590	1,413	1,177	2,590	0.0	20/04/15	13.00	15.00	17,661.6	170.00	90.6		90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6		90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	90.6													
B.004.039	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	1,864	-	1,441	1,441	423.1	20/04/15	11.00	15.00	21,612.0	246.00																	213.0	213.0	213.0	213.0	213.0	213.0		32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
	Tendido de conductor																																						
B.004.040	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	12.2	-	7.9	7.9	4.2	01/04/15	17.00	50.00	396.7	3.00										0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
B.004.041	Tendido y flechado de cable de guarda	km	12.2	-	7.9	7.9	4.2	01/04/15	17.00	25.00	198.3	2.00										0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
B.004.042	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	12.2	-	7.9	7.9	4.2	01/04/15	17.00	25.00	198.3	2.00										0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Servidumbre 06: T#55																																						
	Montaje de cadenas de aisladores																																						
B.004.049	Montaje de aisladores de suspensión	und	107.9	-	107.9	107.9	-	20/04/15	7.00	15.00	1,619.0	29.00	15.4		15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4																			
D.004.050	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	77.7	-	77.7	77.7	-	20/04/15	7.00	15.00	1,164.9	21.00	11.1		11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1																			
	Tendido de conductor																																						
B.004.051	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	0.5	0.2	0.3	0.5	0.0	01/04/15	13.00	50.00	14.3	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B.004.052	Tendido y flechado de cable de guarda	km	0.5	0.2	0.3	0.5	0.0	01/04/15	13.00	25.00	7.2	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
B.004.053	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	0.5	0.1	0.4	0.5	0.0	01/04/15	13.00	25.00	10.1	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0													
												Total de horas hombre requeridas (hh)	1,858	-	1,858	1,858	1,858	1,858	1,858	1,858	-	1,497	1,497	1,497	1,497	1,497	1,497	-	3,330	3,330	3,330	3,330	3,330	3,330	-	612	612	612	612	612
												Total de cantidad de personal requerido (und)	233	-	233	233	233	233	233	233	-	188	188	188	188	188	188	-	417	417	417	417	417	417	-	77	77	77	77	77

Formato 4.7. Lookahead LP4 (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABENGOA PERU	Plan de Trabajo Semanal	FPE-13/0000-06-06-03 Versión: 00 Fecha: 14/09/12

Proyecto: LT 500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C

Frente: Consolidado
Jefe de Frente: Consolidado
Fecha: 11/07/2015

Semana: 034
Del: 11/07/2015
Al: 17/07/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Semana 34							Descripción de Trabajos
			Sáb 11/07/2015	Dom 12/07/2015	Lun 13/07/2015	Mar 14/07/2015	Mie 15/07/2015	Jue 16/07/2015	Vie 17/07/2015	
0281	LT 500kV Puerto Brav - San José									
UDE.01.00	Obras provisionales y trabajos preliminares									
FRE.01	Obras provisionales									
	Transporte, movilización y desmovilización									
A.001.005	Transporte de materiales SE	glb	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Llegada de materiales
A.001.006	Transporte de materiales LT	glb	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Llegada de materiales
FRE.02	Trabajos preliminares									
	Topografía									
A.002.001	LT - Topografía	km	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
A.002.002	SE - Topografía	glb	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Caminos de acceso									
A.002.009	Mantenimiento de caminos de acceso	mes	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Mantenimiento de caminos habilitados
UDE.02.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José									
FRE.03	Tramo 01 - Obras Civiles									
	Servidumbre 04: T#06 - T#30									
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)									
B.004.025	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	torre	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Subcontrata
B.004.025	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	torre	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Subcontrata
B.004.025	Torre tipo AAL (Prearmado y Montaje)	torre	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Subcontrata
B.004.025	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	torre	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Subcontrata
B.004.025	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	torre	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Subcontrata
	Servidumbre 05: T#31 - T#54									
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)									
B.004.037	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	torre	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Subcontrata
	Montaje de cadenas de aisladores									
B.004.038	Montaje de aisladores de suspensión	und	90.6		90.6	90.6	90.6	90.6	90.6	Plaza de tendido 4
B.004.049	Montaje de aisladores de suspensión	und	15.4		15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	Plaza de tendido 5
B.004.050	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	11.1		11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	Plaza de tendido 5
	Tendido de conductor									
B.004.051	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Plaza de tendido 5
B.004.052	Tendido y flechado de cable de guarda	km	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Plaza de tendido 5
B.004.053	Tendido de OPGW	km	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Plaza de tendido 5
	Servidumbre 07: T#57 - T#104									
	Montaje de cadenas de aisladores									
B.007.013	Montaje de aisladores de suspensión	und								
B.007.014	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	71.7		71.7	71.7	71.7	71.7	71.7	Plaza de tendido 8 y 9
	Tendido de conductor									
B.007.015	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	Plaza de tendido 8 y 9
B.007.025	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	129.4		129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	Plaza de tendido 8 y 9
	Tendido de conductor									
B.007.026	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	0.4		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	Plaza de tendido 8 y 9

Formato 4.8. Plan de Trabajo Semanal (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Seguimiento y Control:

Debido a la participación más activa de la PMO en los proyectos, se siguió con mayor rigurosidad los lineamientos establecidos por ésta, ocasionando diversos cambios en la forma de trabajar, especialmente en el tema del control y monitoreo.

Según la PMO, monitorear y controlar el trabajo del proyecto es el proceso que consiste en monitorear, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El seguimiento es un aspecto que se realiza a lo largo del proyecto. Consiste en recopilar, medir y distribuir la información relativa al desempeño, y en evaluar las mediciones y las tendencias que van a permitir efectuar mejoras al proceso. El seguimiento continuo proporciona al equipo de dirección del proyecto conocimientos sobre la salud del proyecto y permite identificar las áreas susceptibles de requerir una atención especial. El control consiste en determinar acciones preventivas o correctivas, o en modificar los planes de acción y hacer seguimiento de los mismos a fin de determinar si las acciones emprendidas permitirán resolver el problema de desempeño. El proceso monitorear y controlar el trabajo del proyecto consiste en:

1. Comparar el desempeño real del proyecto con respecto al plan para la dirección del proyecto.
2. Evaluar el desempeño para determinar la necesidad de una acción preventiva o correctiva y para recomendar aquéllas que se consideran pertinentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3. Identificar nuevos riesgos y analizar los riesgos existentes del proyecto, para asegurarse de que se identifiquen los riesgos, se informe sobre su estado y se implementen los planes apropiados de respuesta a los riesgos.
4. Mantener, durante la ejecución del proyecto, una base de información precisa y oportuna relativa al producto o a los productos del proyecto y su documentación relacionada.
5. Proporcionar la información necesaria para sustentar el informe de estado, la medición del avance y las proyecciones.
6. Proporcionar proyecciones que permitan actualizar la información relativa al costo y al cronograma actual.
7. Monitorear la implementación de los cambios aprobados.
8. Para cumplir con lo indicado arriba se implementaron más formatos y formas de reporte, todas ellas articuladas en un solo informe.

Informe Semanal de Producción:

Este Informe tiene la finalidad de servir como un resumen preciso de la situación del proyecto para que el gerente pueda informarse y tomar decisiones.

Para ello reunía diferentes formatos que brinden la información requerida.

El formato de **Avance Semanal** recoge la información de horas trabajadas y avance en unidades por cada partida, que a su vez sirve para el Reporte Semanal de Producción, que brinda un resumen del estado semanal y acumulado de la Obra, las horas gastadas, el avance y más importante los ratios logrados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABENGOA
PERU

Reporte de Avance Semanal

Proyecto: LT 500 kV S.E. Puerto Bravo - S.E. San José — Semana: 33
Constratista: Abengoa Peru S.A. — Inicio: 04/07/15
Cliente: Samay I S.A. — Fin: 10/07/15

Item	Fase	Descripción	Und	Cantidad	Horas Hombre	Ratios (hh/und)	Días programados	% Avance Fisico Sem. Programadas	Cantidades Sem. Programadas	Horas Hombres Sem. Programadas	Cantidades Semanales Reales	% Avance Fisico Semanales Reales	Horas Hombre Semanales Reales
0281		LT 500kV Puerto Bravo - San José			474,888.04		100.00%	100.00%					
UDE.01.00		Obras provisionales y trabajos preliminares			55,218.84		100.00%	100.00%		100.00%		93.34%	64,363.0
FRE.01		Obras provisionales			40,530.00		100.00%	100.00%		100.00%		92.84%	49,894.0
		Campamentos			29,840.00			100.00%		100.00%		0.00%	35,705.0
A.001.001	100	Instalación de campamentos, oficinas provisionales	glb	1.00	5,480.00	5,480.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.00	100.00%	5,275.0
A.001.002	100	Instalación de almacén de importación y nacional	und	2.00	9,960.00	4,980.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	2.00	100.00%	13,314.5
A.001.003	100	Mantenimiento campamentos y almacenes	mes	10.00	14,400.00	1,440.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	8.13	81.32%	17,115.5
FRE.02		Trabajos preliminares			14,688.84		100.00%	100.00%		100.00%		94.74%	14,469.0
		Topografia			5,224.00			100.00%		100.00%		0.00%	5,528.5
A.002.001	100	LT - Topografia	km	58.00	1,624.00	28.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	56.23	96.95%	3,158.0
A.002.002	100	SE - Topografia	glb	1.00	3,600.00	3,600.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.99	99.45%	2,370.5
		Caminos de acceso			9,464.84			100.00%		100.00%		0.00%	8,940.5
A.002.003	100	Caminos de acceso en material suelto	km	29.86	1,839.85	61.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	29.86	100.00%	928.0
A.002.004	100	Caminos de acceso en roca fracturada	km	32.42	4,545.17	140.2	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	32.42	100.00%	3,648.0
A.002.009	100	Mantenimiento de caminos de acceso	mes	10.00	2,300.00	230.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	6.94	69.41%	4,248.5
A.002.010	100	Habilitacion de caminos existentes	km	19.11	779.82	40.8	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	19.11	100.00%	116.0
UDE.02.00		LT 500kV Puerto Bravo - San José			357,963.73		100.00%	100.00%					
FRE.03		Tramo 01 - Obras Civiles			41,364.20		100.00%	100.00%					
		Servidumbre 01: T#01			2,179.45					100.00%		0.00%	1,858.0
		Movimiento de tierra			851.92			100.00%		100.00%		0.00%	568.0
B.003.001	210	Excavación con equipo en material suelto LT	m3	300.00	172.80	0.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	300.00	100.00%	235.0
B.003.002	210	Relleno compactado con material propio LT	m3	241.90	657.97	2.7	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	241.90	100.00%	312.0
B.003.003	210	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	75.53	21.15	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.53	100.00%	21.0
		Sistema puesta a tierra			210.85			100.00%		100.00%		0.00%	219.0
B.003.004	230	Excavación para PAT en material suelto LT	m3	28.80	126.72	4.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	28.80	100.00%	60.0
B.003.005	230	Relleno compactado PAT con material préstamo	m3	9.60	23.04	2.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	9.60	100.00%	70.0
B.003.006	230	Relleno compactado PAT con material propio	m3	19.20	57.60	3.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	19.20	100.00%	30.0
B.003.007	230	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3	12.48	3.49	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	12.48	100.00%	59.0
		Concreto Simple			125.00			100.00%		100.00%		0.00%	124.0
B.003.008	220	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	100.00	125.00	1.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00	100.00%	124.0
		Concreto Armado			991.68			100.00%		100.00%		0.00%	947.0
B.003.009	220	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	53.11	164.64	3.1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	53.11	100.00%	134.0
B.003.010	220	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	6,186.00	618.60	0.1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	6,186.00	100.00%	500.0
B.003.011	220	Encofrado y desencofrado en LT	m2	69.60	178.87	2.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	69.60	100.00%	283.0
B.003.012	220	Proteccion de fundaciones con plástico LT	m2	86.97	29.57	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	86.97	100.00%	30.0
		Servidumbre 03: T#02 - T#05			3,214.10			100.00%		100.00%		0.00%	3,504.0
		Movimiento de tierra			1,125.00			100.00%		100.00%		0.00%	1,416.5
B.003.013	210	Excavación con equipo en material suelto LT	m3	167.02	96.20	0.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	167.02	100.00%	90.0
B.003.014	210	Excavación con equipo en roca fracturada LT	m3	224.94	143.96	0.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	224.94	100.00%	333.0
B.003.015	210	Relleno compactado con material propio LT	m3	315.01	856.83	2.7	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	315.01	100.00%	888.0
B.003.016	210	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	100.04	28.01	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.04	100.00%	105.5
		Sistema puesta a tierra			212.58			100.00%		100.00%		0.00%	630.0
B.003.017	230	Excavación para PAT en material suelto LT	m3	8.64	38.02	4.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	8.64	100.00%	124.0
B.003.018	230	Excavación para PAT manual en roca fracturada	m3	12.96	111.46	8.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	12.96	100.00%	154.0
B.003.019	230	Relleno compactado PAT con material préstamo	m3	7.20	17.28	2.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	7.20	100.00%	115.0
B.003.020	230	Relleno compactado PAT con material propio	m3	14.40	43.20	3.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	14.40	100.00%	130.0
B.003.021	230	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3	9.36	2.62	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	9.36	100.00%	107.0
		Concreto Simple			166.25			100.00%		100.00%		0.00%	93.0
B.003.022	220	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	133.00	166.25	1.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	133.00	100.00%	93.0
		Concreto Armado			1,710.27			100.00%		100.00%		0.00%	1,364.5
B.003.023	220	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	76.72	237.83	3.1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	76.72	100.00%	382.0
B.003.024	220	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	8,960.00	896.00	0.1	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	8,960.00	100.00%	308.0
B.003.025	220	Encofrado y desencofrado en LT	m2	192.48	494.67	2.6	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	192.48	100.00%	477.5
B.003.026	220	Proteccion de fundaciones con plástico LT	m2	240.50	81.77	0.3	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	240.50	100.00%	197.0
		Servidumbre 07: T#57 - T#104			97,205.55			100.00%		100.00%		0.00%	57,137.5
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)			39,568.00			100.00%		100.00%		0.00%	31,832.0
B.007.011	610	Nivelación de Stubs	und	48.00	960.00	20.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	48.00	100.00%	1,486.5
B.007.012	610	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	ton	43.00	34,056.00	792.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	43.00	100.00%	25,209.5
B.007.012	610	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	ton	3.00	2,376.00	792.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	3.00	100.00%	2,296.0
B.007.012	610	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	ton	1.00	1,120.00	1,120.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.00	100.00%	1,179.0
B.007.012	610	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	ton	1.00	1,056.00	1,056.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.00	100.00%	1,661.0
		Montaje de cadenas de aisladores			7,680.00			100.00%		100.00%		0.00%	2,381.0
B.007.013	610	Montaje de aisladores de suspensión	und	5,180.75	4,466.32	0.9	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	5,180.75	100.00%	2,034.0
B.007.014	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	3,727.73	3,213.68	0.9	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	2,795.80	75.00%	347.0
		Tendido de conductor			48,867.26			100.00%		100.00%		0.00%	20,737.0
B.007.015	610	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	23.39	43,044.96	1,840.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	9.97	42.60%	13,167.5
B.007.016	610	Tendido y flechado de cable de guarda	km	23.39	2,911.15	124.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	13.39	57.25%	4,393.0
B.007.017	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	23.39	2,911.15	124.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	13.39	57.25%	3,176.5
		Puesta a tierra			706.29			100.00%		100.00%		0.00%	2,187.5
B.007.018	610	Medicion de resistividad y resistencia de puesta a tierra	torre	48.00	384.00	8.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	48.00	100.00%	106.0
B.007.019	610	Instalación de Varilla tipo Coperweld	und	69.00	138.00	2.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	69.00	100.00%	547.0
B.007.020	610	Instalación de conductor horizontal (contrapeso)	km	1.77	184.29	104.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.77	100.00%	1,534.5
		Servidumbre 08: T#105 - T#118			29,571.42			100.00%					
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)			11,728.00			100.00%		100.00%		0.00%	9,601.0
B.007.022	610	Nivelación de Stubs	und	14.00	280.00	20.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	14.00	100.00%	258.5
B.007.023	610	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	ton	9.00	7,128.00	792.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	9.00	100.00%	4,654.5
B.007.023	610	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	ton	2.00	1,584.00	792.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	2.00	100.00%	1,497.0
B.007.023	610	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	ton	2.00	1,680.00	1,120.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	2.00	100.00%	801.0
B.007.023	610	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	ton	1.00	1,056.00	1,056.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1.00	100.00%	2,390.0
		Montaje de cadenas de aisladores			2,240.00			100.00%		100.00%		0.00%	574.0
B.007.024	610	Montaje de aisladores de suspensión	und	1,511.05	1,302.68	0.9	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	1,511.05	100.00%	514.0
B.007.025	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	1,087.25	937.32	0.9	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	181.21	16.67%	60.0
		Tendido de conductor			15,332.38			100.00%		100.00%		0.00%	7,286.0
B.007.026	610	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	7.34	13,505.60	1,840.0	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	4.31	58.74%	3,536.0
B.007.027	610	Tendido y flechado de cable de guarda	km	7.34	913.39	124.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	6.34	86.38%	1,735.0
B.007.028	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	7.34	913.39	124.4	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	6.93	94.35%	2,015.0

Formato 4.9. Reporte de Avance Semanal (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABENGOA
PERU

Reporte Semanal de Producción

FPE-13/0000-07-05-04
Versión: 00
Fecha: 06/01/14

Proyecto: LT 500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C

CR: 0281
Fecha: 11/07/2015

0.95 < E ≤ 0.75: Bajo (E < 0.75: Muy Bajo (MB 1.05 ≤ E ≤ 0.95: Normal (N)
1.25 ≤ E < 1.05: Alto (A E > 1.25: Muy Alto (MA)

Semana: 033
Del: 04/07/15
Al: 10/07/15

Item	Fase	Descripción	Und.	Cantidad Total	HH Totales	Cantidades Instaladas			Horas Trabajadas (hh)			Ratio (hh/und)				
						Acum. Ant.	Actual	Acum.	Acum. Ant.	Actual	Acum.	Acum. Ant.	Actual	Acum.	Previsto	E
0281		LT 500kV ierto Bravo - San José			474,888.(											
UDE.01.00		Obras provisionales y trabajos preliminares			55,218.84											
FRE.01		Obras provisionales			40,530.00											
		Campamentos			29,840.00											
A.001.001	100	Instalación de campamentos	glb	1.00	5,480.00	1.00	-	1.00	5,275.0	-	5,275.0	5,275.00		5,275.00		
A.001.002	100	Instalación de almaces	und	2.00	9,960.00	2.00	-	2.00	13,314.5	-	13,314.5	6,657.25		6,657.25		
A.001.003	100	Mantenimiento campamentos y almacenes	mes	10.00	14,400.00	7.88	0.25	8.13	16,115.5	1,000.0	17,115.5	2,044.61	4,006.41	2,104.83	1,440.00	⇩ 0.36
		Transporte, movilización y desmovilización			10,690.00											
A.001.004	100	Movilización y desmovilización	glb	1.00	2,540.00	1.00	-	1.00	2,290.5	-	2,290.5	2,290.50		2,290.50		
A.001.005	100	Transporte de materiales SE	glb	1.00	2,300.00	0.91	0.02	0.93	4,173.5	190.5	4,364.0	4,596.37	8,141.03	4,685.42	2,300.00	⇩ 0.28
A.001.006	100	Transporte de materiales LT	glb	1.00	5,850.00	0.99	0.00	0.99	7,351.0	183.5	7,534.5	7,447.82	52,428.57	7,606.76	5,850.00	⇩ 0.11
FRE.02		Trabajos preliminares			14,688.84											
		Caminos de acceso			9,464.84											
A.002.003	100	Caminos de acceso en material suelto	km	29.86	1,839.85	29.86	-	29.86	928.0	-	928.0	31.08		31.08		
A.002.004	100	Caminos de acceso en roca fracturada	km	32.42	4,545.17	32.42	-	32.42	3,648.0	-	3,648.0	112.52		112.52		
A.002.009	100	Mantenimiento de caminos de acceso	mes	10.00	2,300.00	6.69	0.25	6.94	3,873.0	375.5	4,248.5	578.84	1,504.41	612.12	230.00	⇩ 0.15
A.002.010	100	Habilitacion de caminos existentes	km	19.11	779.82	19.11	-	19.11	116.0	-	116.0	6.07		6.07		
UDE.02.00		LT 500kV Puerto Bravo - San José			357,963.73											
FRE.03		Tramo 01 - Obras Civiles			41,364.20											
		Servidumbre 01: T#01			2,179.45											
		Movimiento de tierra			851.92											
B.003.001	210	Excavación con equipo en material	m3	300.00	172.80	300.00	-	300.00	235.0	-	235.0	0.78		0.78		
B.003.002	210	Relleno compactado con material propio LT	m3	241.90	657.97	241.90	-	241.90	312.0	-	312.0	1.29		1.29		
B.003.003	210	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	75.53	21.15	75.53	-	75.53	21.0	-	21.0	0.28		0.28		
		Sistema puesta a tierra			212.58											
B.003.017	230	Excavación para PAT en material suelto LT	m3	8.64	38.02	8.64	-	8.64	124.0	-	124.0	14.35		14.35		
B.003.018	230	Excavación para PAT manual en roca fracturada	m3	12.96	111.46	12.96	-	12.96	154.0	-	154.0	11.88		11.88		
B.003.019	230	Relleno compactado PAT con material préstamo	m3	7.20	17.28	7.20	-	7.20	115.0	-	115.0	15.97		15.97		
B.003.020	230	Relleno compactado PAT con material propio	m3	14.40	43.20	14.40	-	14.40	130.0	-	130.0	9.03		9.03		
B.003.021	230	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3	9.36	2.62	9.36	-	9.36	107.0	-	107.0	11.43		11.43		
		Obras de Concreto			1,876.52											
		Concreto Simple			166.25											
B.003.022	220	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	133.00	166.25	133.00	-	133.00	93.0	-	93.0	0.70		0.70		
		Concreto Armado			1,710.27											
B.003.023	220	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	76.72	237.83	76.72	-	76.72	382.0	-	382.0	4.98		4.98		
B.003.024	220	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	8,960.00	896.00	8,960.00	-	8,960.00	308.0	-	308.0	0.03		0.03		
B.003.025	220	Encofrado y desencofrado en LT	m2	192.48	494.67	192.48	-	192.48	477.5	-	477.5	2.48		2.48		
B.003.026	220	Proteccion de fundaciones con plástico LT	m2	240.50	81.77	240.50	-	240.50	197.0	-	197.0	0.82		0.82		
		Servidumbre 07: T#57 - T#104			97,205.55											
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)			39,568.00											
B.007.011	610	Nivelación de Stubs	und	48.00	960.00	48.00	-	48.00	1,486.5	-	1,486.5	30.97		30.97		
B.007.012	610	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	ton	43.00	34,056.00	43.00	-	43.00	25,209.5	-	25,209.5	586.27		586.27		
B.007.012	610	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	ton	3.00	2,376.00	2.30	0.70	3.00	2,268.0	28.0	2,296.0	986.09	40.00	765.33	792.00	⇧ 19.80
B.007.012	610	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	ton	1.00	1,120.00	1.00	-	1.00	1,179.0	-	1,179.0	1,179.00		1,179.00		
B.007.012	610	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	ton	1.00	1,056.00	1.00	-	1.00	1,661.0	-	1,661.0	1,661.00		1,661.00		
		Montaje de cadenas de aisladores			7,680.00											
B.007.013	610	Montaje de aisladores de suspensión	und	5,181	4,466.32	3,184.62	1,996.12	5,180.75	1,999.0	35.0	2,034.0	0.63	0.02	0.39	0.86	⇧ 49.17
B.007.014	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	3,728	3,213.68	1,611.59	1,184.21	2,795.80	312.0	35.0	347.0	0.19	0.03	0.12	0.86	⇧ 29.17
		Tendido de conductor			48,867.26											
B.007.015	610	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	23.39	43,044.96	7.29	2.68	9.97	11,167.5	2,000.0	13,167.5	1,531.89	747.18	1,321.14	1,840.00	⇧ 2.46
B.007.016	610	Tendido y flechado de cable de guarda	km	23.39	2,911.15	8.54	4.85	13.39	3,905.5	487.5	4,393.0	457.22	100.47	327.98	124.44	↗ 1.24
B.007.017	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	23.39	2,911.15	10.39	3.00	13.39	2,960.0	216.5	3,176.5	284.84	72.12	237.16	124.44	⇧ 1.73
		Puesta a tierra			706.29											
B.007.018	610	Medicion de resistividad y resistencia de puesta a tierra	torre	48.00	384.00	48.00	-	48.00	106.0	-	106.0	2.21		2.21		
B.007.019	610	Instalación de Varilla tipo Coperweld	und	69.00	138.00	69.00	-	69.00	547.0	-	547.0	7.93		7.93		
B.007.020	610	Instalación de conductor horizontal (contrapeso)	km	1.77	184.29	1.77	-	1.77	1,534.5	-	1,534.5	865.97		865.97		
		Montaje de cadenas de aisladores			2,240.00											
B.007.024	610	Montaje de aisladores de suspensión	und	1,511	1,302.68	993.84	517.21	1,511.05	464.0	50.0	514.0	0.47	0.10	0.34	0.86	⇧ 8.92
B.007.025	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	1,087	937.32	-	181.21	181.21	-	60.0	60.0		0.33	0.33	0.86	⇧ 2.60
		Tendido de conductor			15,332.38											
B.007.026	610	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	7.34	13,505.60	1.01	3.31	4.31	2,512.0	1,024.0	3,536.0	2,498.88	309.74	820.19	1,840.00	⇧ 5.94
B.007.027	610	Tendido y flechado de cable de guarda	km	7.34	913.39	0.81	5.53	6.34	1,563.0	172.0	1,735.0	1,931.54	31.10	273.66	124.44	⇧ 4.00
B.007.028	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	7.34	913.39	0.91	6.02	6.93	1,563.0	452.0	2,015.0	1,726.59	75.08	290.96	124.44	⇧ 1.66

Formato 4.10. Reporte Semanal de Producción (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Para medir el avance de un proyecto y/o el consumo de recursos se utiliza la **Curva S de Avance Físico**. Para la elaboración de la curva "S", debe tomarse en cuenta 3 variables, el programa inicial del proyecto, el desarrollo real del Proyecto obtenido de la información de obra y la proyección del programa del Proyecto.

- Programa inicial del proyecto: Programa relacionado con el cronograma del Proyecto, y las horas presupuestadas, obtenidos en el proceso de planificación del mismo.
- Desarrollo real del proyecto: En esta etapa se ve la ejecución del proyecto, en la que podremos observar la distribución real de todos los recursos destinados a la obra y su avance.
- Proyección del programa del proyecto: Esta variable o secuencia del procedimiento está ligado al desarrollo real del Proyecto, ya que por medio de este último se procederá a crear un nuevo programa basado en el tiempo, y recursos ya utilizados en obra.

La curva "S" como herramienta de seguimiento y control, es la comparación del avance físico real versus el avance físico programado, en el período ya acumulado a la fecha de corte, con el objeto de establecer las desviaciones del cronograma y tomar las acciones en el proyecto. Para esto, se deberá graficar la curva "S" inicial y real. Dichas gráficas representan el contraste entre el avance físico programado y el avance físico real del proyecto. Además, podremos apreciar la cantidad de horas hombre que se han debido consumir a la fecha según nuestro presupuesto y, por lo tanto; al hacer una comparación con las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

horas hombre reales consumidas, podremos ver las horas ahorradas o pérdidas acumuladas en el proyecto (concepto de valor ganado).

A partir de la curva "S" de avance físico se puede utilizar el método del **Valor Ganado**, que es una metodología de gestión para integrar alcance, cronograma y recursos (hora hombre), de esta manera medir el rendimiento y el avance del proyecto en forma objetiva. El rendimiento se mide determinando las horas hombre programadas del trabajo realizado (es decir, el valor ganado) y comparándolo con las horas hombre reales del trabajo realizado (es decir, el consumo de horas hombre reales). El avance se mide comparando el valor ganado con el valor programado.

Si las horas hombre consumidas de un proyecto ha sido mayor que las horas hombre programadas, ¿va mal el proyecto? La respuesta común es sí, pero no necesariamente. Depende del avance real del proyecto. Las horas hombre programadas están asociadas a una medida del avance. Si el avance ha sido muy alto, el mayor consumo de horas hombre que las horas-hombre programadas podrían estar plenamente justificado. Una alta velocidad de ejecución de proyecto puede tener como consecuencia un alto consumo de horas hombre, porque el proyecto podría terminar antes, con un consumo de horas hombre final menor que el presupuesto meta.

El análisis del valor ganado tiene su base en el uso de tres variables:

- Valor Planeado (PV): Es la cantidad programada de horas hombre para que el trabajo programado sea logrado según el rendimiento estimado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El PV es una consecuencia de sumar las horas hombre de las actividades de un proyecto en el momento en que ellas deben ejecutarse, y se representa gráficamente como la curva "S" programada del proyecto. Esta curva es también conocida como "Línea Base" y es la referencia para el desempeño del trabajo para todo el proyecto.

- Costo Actual (AC): Es la cantidad de horas hombre consumidas para terminar el trabajo dentro de un periodo dado. El valor mínimo es cero y no hay máximo para el AC, y se representa gráficamente como la curva "S" real del proyecto.
- Valor Ganado (EV): Es la cantidad de horas hombre que se ha programado para el trabajo terminado, es una función del tiempo y representa el avance de un proyecto. Se mide en unidades de horas hombre. El EV está compuesto del trabajo terminado, valorado según las horas hombre programadas.

El análisis de valor ganado compara además nos puede brindar indicadores del rendimiento del cronograma y variación del cronograma.

- Índice del rendimiento del cronograma y variación del cronograma:

La variación del cronograma (SV) de un proyecto es simplemente la diferencia entre el Valor Ganado (EV) y el PV

$$SV = EV - PV$$

Si SV es positivo si el proyecto está dentro del cronograma.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El índice del rendimiento del cronograma (SPI) es la razón entre el Valor Ganado (EV) y el PV.

$$SPI = EV / PV$$

Un SPI menor a uno indica que se está realizando un porcentaje menor del trabajo programado. Puede ser usado para calcular la duración estimada del proyecto (EDAC) usando la duración presupuestada del proyecto (TAC), como muestra la siguiente fórmula:

$$EDAC = AD + EDR$$

Donde:

AD = Duración actual del proyecto

EDR = Duración estimada para el trabajo restante

El cálculo del EDR puede ser obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$EDR = TAC – ED$$

Donde:

TAC = Duración presupuestada del proyecto

ED = Duración ganada = AD x SPI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Índice del rendimiento del costo y variación del costo:

La variación del costo (CV) de un proyecto es simplemente la diferencia entre el Valor Ganado (EV) y el AC.

$$CV = EV - AC$$

Si CV es positivo si el consumo de horas hombre del proyecto está en dentro de lo programado.

El índice del rendimiento del costo (CPI) se define como la razón entre el valor ganado (EV) y el AC.

$$CPI = EV / AC$$

Un CPI menor a uno indica que por cada hora hombre gastada se está realizando un porcentaje menor del trabajo programado. Puede ser usado para pronosticar las horas hombres a consumir al final de proyecto (EAC) usando las horas hombre presupuestadas del proyecto (BAC), como muestra la siguiente fórmula:

$$EAC = AC + ETC$$

Donde:

AC = Costo actual del proyecto

ETC = Costo estimado para el trabajo restante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El cálculo del ETC puede ser obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$ETC = BAC - EV$$

Donde:

BAC = Costo presupuestado del proyecto

EV = Valor ganado

• El índice de rendimiento del costo para el trabajo restante (TCPI): Es la proyección calculada con el propósito de cumplir con una meta de gestión especificada, tal como el BAC o la EAC. Si resulta evidente que el BAC ya no es viable, el gerente del proyecto proyecta una estimación a la conclusión (EAC). Una vez aprobada, la EAC reemplaza efectivamente el BAC como meta de desempeño del costo.

$$TCPI = \frac{\text{Trabajo restante } (BAC - EV)}{\text{Fondos restantes } (BAC - AC) \text{ ó } (EAC - AC)}$$

Es así que la curva "S" de Avance Físico unto con el Valor Ganado nos dan un panorama del avance, el costo (en horas hombre), la efectividad lograda, la proyección a fin de Obra y cuanto debemos mejorar para alcanzar las metas trazadas.

Estas métricas son presentadas de forma semanal en el Informe de Producción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA
PERU

Curva "S" de Avance Físico

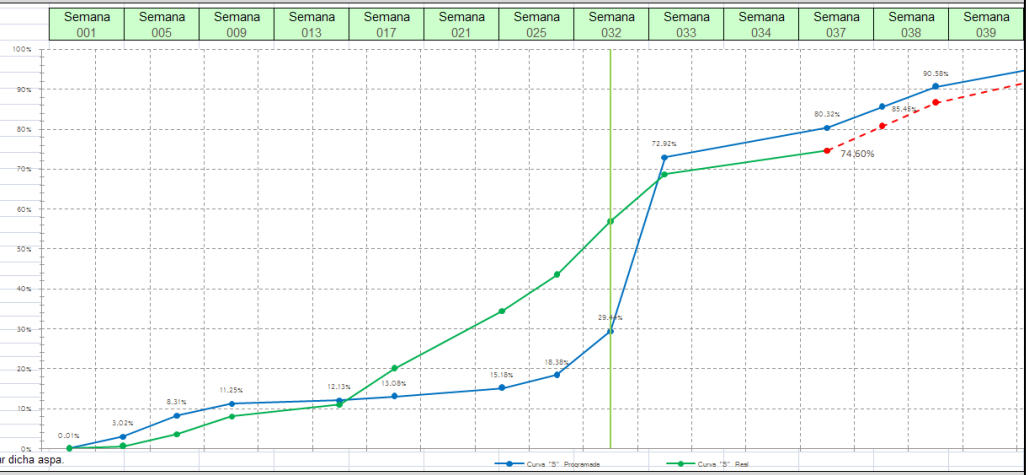
Proyecto: LT 500 kV S.E. Puerto -Bravo - S.E. San José
Contratista: Abengoa Perú S.A.

Cliente: Samay I S.A.

CR: 0281
Fecha: 10/07/2015

Semana de Corte: 33.00

Item	Descripción		Horas Hombre	Incidencia (%hh)	% Avance Físico Acumulado			
					Avance		Completado	
					Prog.	Real	Prog.	Real
1.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José							
2.00	Obras provisionales y trabajos preliminares		55,218.84	14.73%				
3.00	Obras provisionales	X	40,530.00	10.81 %	83.78 %	92.84 %	7.15 %	7.92 %
4.00	Trabajos preliminares	X	14,688.84	3.92 %	88.78 %	94.74 %	2.75 %	2.93 %
5.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José		319,780.92	85.27%				
6.00	Tramo 01 - Obras Civiles	X	5,393.55	1.44 %	90.87 %	100.00 %	8.71 %	8.71 %
7.00	Tramo 01 - Obras Electromecánicas	X	114,968.27	30.66 %	24.07 %	15.43 %	5.83 %	3.73 %
8.00	Tramo 02 - Obras Civiles	X	37,522.86	10.01 %	100.00 %	100.00 %	7.90 %	7.90 %
9.00	Tramo 02 - Obras Electromecánicas	X	126,505.93	33.73 %	46.28 %	54.84 %	12.54 %	15.14 %
10.00	Pruebas y puesta en servicio	X	35,390.31	9.44 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %
	Total		374,999.76	100.00 %	80.32 %	0.00 %	80.32 %	0.00 %



Nota: Se colocará un aspa "X" en la celda correspiente al frente, si se desea que este se visualice en la curva "S" de avance físico, de lo contrario eliminar dicha aspa.

Indicadores de Gestión:

PV:	Valor planeado	381,427 hh
AC:	Costo actual	451,494 hh
EV:	Valor ganado	181,574 hh
SV:	Variación del cronograma = EV - PV	
	SV = 181,574 - 381,427 =	-199,853 hh
SPI:	Indice del rendimiento del cronograma = EV / PV	
	SPI = 181,574 / 381,427 =	0.4760
CV:	Variación del costo = EV - AC	
	CV = 181,574 - 451,494 =	-269,920 hh
CPI:	Indice del rendimiento del costo = EV / AC	
	CPI = 181,574 / 451,494 =	0.4022

		22/11/2014	26/12/2014	23/01/2015	20/02/2015	20/03/2015	17/04/2015	15/05/2015	03/07/2015	10/07/2015	17/07/2015	07/08/2015	14/08/2015	21/08/2015
Programado	Horas Hombre Totales	31	6,994	15,533	24,723	34,244	74,226	62,712	50,702	27,547	30,554	15,464	13,739	10,722
	Horas Hombre Acumuladas	31	7,025	22,557	47,280	92,957	167,183	269,367	320,068	347,615	378,168	432,033	445,772	456,494
	% Avance Físico Semanal	0.01%	3.01%	5.29%	2.93%	0.95%	2.10%	11.06%	43.48%	7.40%	5.13%	2.38%	0.30%	0.26%
	% Avance Físico Semanal Acumulado	0.01%	3.02%	8.31%	11.25%	13.08%	15.18%	29.44%	72.92%	80.32%	85.45%	98.04%	98.34%	98.60%
Real	Horas Hombre Totales	0	1,663	10,669	25,891	52,636	89,905	67,675	34,017	9,669				
	Horas Hombre Acumuladas	0	1,663	12,331	38,222	106,008	195,913	327,693	361,710	371,379				
	% Avance Físico Semanal	0.00%	0.60%	3.07%	4.46%	8.98%	14.43%	13.42%	11.89%	5.87%				
	% Avance Físico Semanal Acumulado	0.00%	0.60%	3.67%	8.13%	20.05%	34.48%	56.84%	68.73%	74.60%				
Proyectado	Horas Hombre Totales									0	0	0	0	0
	Horas Hombre Acumuladas									0	0	0	0	0
	% Avance Físico Semanal									74.60%	6.00%	5.44%	0.30%	0.26%
	% Avance Físico Semanal Acumulado									74.60%	80.60%	98.04%	98.34%	98.60%

Formato 4.11. Curva S de Avance Físico (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Análisis de Causas de No Cumplimiento:

Es el análisis en el PTS, para establecer los índices de eficiencia de la programación, los cuales son:

• Porcentaje de cantidades instaladas.

• Porcentaje de actividades completadas.

• Análisis de causas de no cumplimiento.

a. Porcentaje de cantidades instaladas (PCI): Es el índice obtenido siguiendo la siguiente relación:

$$PCI(\%) = \frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Cantidad Prevista}} \times 100$$

Este índice nos ayudará a apreciar el desarrollo del avance de cada partida de control con respecto a una programación previa, y verificar si los rendimientos escogidos son los correctos o no.

Obtenido el PCI para cada actividad, se calificará de la siguiente manera:

0.20	0% ≤ PCI < 40%
0.58	40% ≤ PCI < 75%
0.83	75% ≤ PCI < 90%
1.00	PCI ≥ 90%

El promedio de estas calificaciones, nos dará el PCI del frente, así como la confiabilidad de los rendimientos escogidos para dicho frente. El desarrollo de este índice se elabora en el formato de porcentaje de cantidades instaladas y causas de no cumplimiento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA
PERU

Porcentaje de Cantidades Instaladas

FPE-13/0000-06-06-04
Versión: 00
Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C.

Frente: Consolidado
Jefe de Frente: Consolidado
Fecha: 11/07/2015

PCI de la semana 33: 0.86

0.20	0%	≤ PCI <	40%	
0.58	40%	≤ PCI <	75%	
0.83	75%	≤ PCI <	90%	
1.00	PCI ≥ 90%			

Semana: 33.00
Del: 04/07/2015
Al: 10/07/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Producción		PCI		Semana 33							Análisis de No Cumplimiento				
			Previsto	Ejecutado	%	Cal.	Sab	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Si	No	Causas de No Cumplimiento		
			Sem 33	Sem 33	Sem 33	Sem 33	04/07/15	05/07/15	06/07/15	07/07/15	08/07/15	09/07/15	10/07/15			Tipo	Descripción	Detalle
	LT 500kV Puerto Bravo - San José																	
	Obras provisionales y trabajos preliminares																	
	Obras provisionales																	
	Campamentos																	
F01	Mantenimiento campamentos y almacenes	mes	0.25	0.25	1.00	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	X				
	Transporte, movilización y desmovilización																	
F01	Transporte de materiales SE	glb	0.02	0.02	1.00	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	X				
F01	Transporte de materiales LT	glb	0.00	0.00	1.00	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	X				
	Trabajos preliminares																	
	LT 500kV Puerto Bravo - San José																	
	Tramo 01 - Obras Civiles																	
	Servidumbre 01: T#01																	
	Movimiento de tierra																	
F04	Excavación con equipo en roca fracturada LT	m3	1.93	1.05	0.54	0.58	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		X	Ter	Subcontratista	El subcontratista no dispone de la cantidad de person
F04	Relleno compactado con material propio LT	m3	0.10	0.05	0.50	0.58	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		X	Ter	Subcontratista	El subcontratista no dispone de la cantidad de person
	Servidumbre 03: T#02 - T#05																	
	Montaje de estructuras metálicas (Torres)																	
F04	Torre tipo ASL (Prearmado y Montaje)	tor	1.50	1.00	0.67	0.58	0.2		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		X	Ter	Subcontratista	El subcontratista no dispone de la cantidad de person
F04	Torre tipo ASR (Prearmado y Montaje)	tor	0.10	0.11	1.10	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	X				
F04	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	tor	0.20	0.25	1.25	1.00	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	X				
	Montaje de cadenas de aisladores																	
F04	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	337.87	350.20	1.04	1.00	56.3		56.3	56.3	56.3	56.3	56.3	X				
	Tendido de conductor																	
F04	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	2.44	2.10	0.86	0.83	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		X	EP	Cambio en programación	Debido a permiso para trabajar sobre cruce de la Par
F04	Tendido y flechado de cable de guarda	km	2.44	2.10	0.86	0.83	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		X	EP	Cambio en programación	Debido a permiso para trabajar sobre cruce de la Par
F04	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	2.44	2.10	0.86	0.83	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		X	EP	Cambio en programación	Debido a permiso para trabajar sobre cruce de la Par
	Servidumbre 07: T#57 - T#104																	
	Montaje de cadenas de aisladores																	
F07	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	720.00	1,184.21	1.64	1.00	120.0		120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	X				
	Servidumbre 08: T#105 - T#118																	
	Montaje de cadenas de aisladores																	
F07	Montaje de aisladores de suspensión	und	137.37	517.21	3.77	1.00	22.9		22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	X				
F07	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	543.63	181.21	0.33	0.20	90.6		90.6	90.6	90.6	90.6	90.6		X	EP	Cambio en programación	Para liberar mas poleas se iniciaron los trabajos des
	Tendido de conductor																	
F07	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	3.19	3.31	1.04	1.00	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	X				
F07	Tendido y flechado de cable de guarda	km	2.45	5.53	2.26	1.00	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	X				
F07	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	2.57	6.02	2.35	1.00	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	X				

Formato 4.12. Formato PCI (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Porcentaje de actividades completadas (PAC): Es el índice obtenido siguiendo la siguiente relación:

$$\text{PAC}(\%) = \frac{\text{Total de tareas realizadas}}{\text{Total de tareas previstas}} \times 100$$

Valores del PAC por sobre el 85% hablan de un buen desempeño, mientras que valores situados por debajo del 60% hablan de un pobre desempeño en la programación. Lo que se quiere medir no es el avance sino la efectividad y confiabilidad del Plan Semanal de Trabajo, es decir, este índice nos ayuda a cuantificar la calidad de la programación. Si durante la semana se tiene que descartar una tarea y hacer otra, esta nueva tarea no entra al conteo de tareas completadas.

Es importante destacar que un PAC alto no implica que la obra esté adelantada, ya que sólo mide la confiabilidad de la programación de corto plazo y el grado de compromiso de los distintos actores para con la misma. Puede que estemos cumpliendo a la perfección el plan de trabajo semanal pero que el mismo no represente la totalidad de las tareas que se deberían haber hecho hasta ese momento.

El formato permite identificar las fases en las que no se alcanzó la meta, la causa de ello y la acción correctora inmediata.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU	Porcentaje de Actividades Completadas	FPE-13/0000-06-06-05 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C.

PAC de la semana 33	61.11%	PAC a la semana 33	65.21%

Semana: 033
Del: 04/07/2015
Al: 10/07/2015

Código	Frente	Programadas		Cumplidas		PAC	
		Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
F01	Obras provisionales - LLTT - SSEE	3.00	78.00	3.00	66.00	100.00%	84.62%
F02	Trabajos preliminares - LLTT - SSEE	0.00	95.00	0.00	66.00	0.00%	69.47%
F03	Tramo 01 - Obras Civiles - LLTT	0.00	269.00	0.00	161.00	0.00%	59.85%
F04	Tramo 01 - Obras Electromecanicas - LLTT	9.00	93.00	3.00	59.00	33.33%	63.44%
F05	Tramo 01 - Pruebas y puesta en servicio - LLTT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F06	Tramo 02 - Obras Civiles - LLTT	0.00	115.00	0.00	78.00	0.00%	67.83%
F07	Tramo 02 - Obras Electromecanicas - LLTT	6.00	78.00	5.00	41.00	83.33%	52.56%
F08	Tramo 02 - Pruebas y puesta en servicio - LLTT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F09	Obras Civiles - SSEE	0.00	260.00	0.00	172.00	0.00%	66.15%
F10	Obras Electromecánicas - SSEE	0.00	21.00	0.00	15.00	0.00%	71.43%
	Total	18.00	1,009.00	11.00	658.00	61.11%	65.21%

Frente	Causas de no cumplimiento				Acción correctivas
	Código	Tipo	Descripción	Detalle	
F04	Ter	Terceros	Subcontratista	El subcontratista no dispone de la cantidad de personal planeada.	Copemi dio prioridad a la revisión de torres para liberar frente para el tendido. Esta semana se implementará las cuadrillas de montaje nuevamente
F04	EP	Error de programación	Cambio en la programación	Debido a permiso para trabajar sobre cruce de la Panamericana se envió las cuadrillas a trabajar en esa plaza	Se procederá a terminar con esta plaza para pasar a la siguiente
F07	EP	Error de programación	Cambio en la programación	Para liberar mas poleas se iniciaron los trabajos desde la T83 hacia adelante	Se continuará con el trabajo programado

Formato 4.13. Formato PAC (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

b. Análisis de causas de no cumplimiento (CNC): Un aspecto muy importante de la metodología del PAC consiste en el análisis de las causas de no cumplimiento de lo planificado para la semana. Este análisis sumado a tomar medidas preventivas para actuar sobre las causas detectadas es la base para el aprendizaje y la mejora continua.

En general, cada causa de incumplimiento debe generar una medida correctiva, con el objetivo es incrementar el PAC tomando acción sobre las causas de incumplimiento para evitar que se repitan.

c. Seguimiento de la evolución del PAC: Para lograr mejores asignaciones es fundamental medir el desempeño del plan semanal, mediante el PAC, para estimar su calidad, conocer las causas de no cumplimiento y tomar acciones correctivas a tiempo. En la medida en que conozcamos las causas de no cumplimiento del plan semanal podremos tomar acciones correctivas para las próximas semanas e ingresar en un ciclo virtuoso de mejora continua.

Para ello utilizaremos el formato elaborado para el seguimiento de evolución del PAC donde se verán las estadísticas semana a semana del proyecto, presentando las siguientes partes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

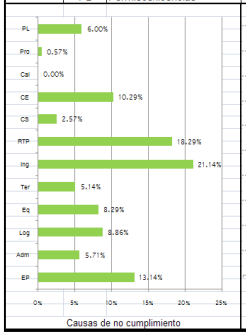
ABENGOA
PERU

Seguimiento de la Evolución del PAC

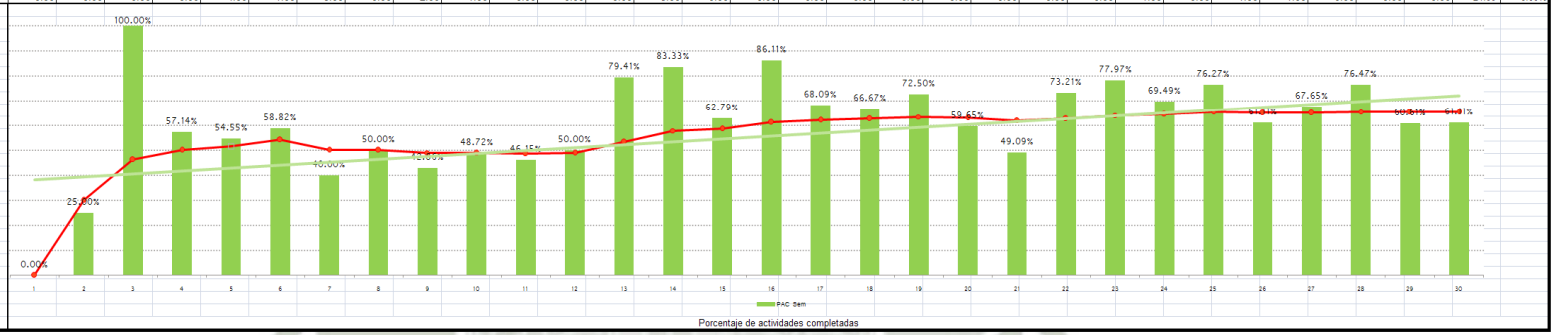
FPE-13/0000-06-06-06
Versión: 00
Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT500kV. Puerto Bravo-San José
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: Samay I S.A.C.

		001	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033	Totales	
Semana		001	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033		
PAC Semanal		0.00%	25.00%	100.00%	57.14%	54.55%	58.82%	40.00%	50.00%	42.86%	48.72%	46.15%	50.00%	79.41%	83.33%	62.79%	86.11%	68.09%	66.67%	72.50%	59.65%	49.09%	73.21%	77.97%	69.49%	76.27%	61.11%	67.65%	76.47%	60.61%	61.11%		
PAC Acumulado		0.00%	30.00%	46.15%	50.00%	51.61%	54.17%	50.00%	50.00%	48.96%	48.89%	48.45%	48.76%	53.19%	57.76%	58.44%	61.24%	62.03%	62.53%	63.34%	62.96%	61.69%	62.67%	63.93%	64.35%	65.19%	64.94%	65.04%	65.45%	65.29%	65.21%		
Tareas previstas		0.00	4.00	3.00	7.00	11.00	17.00	20.00	14.00	14.00	39.00	26.00	40.00	34.00	42.00	43.00	36.00	47.00	48.00	40.00	57.00	55.00	56.00	59.00	59.00	59.00	54.00	34.00	34.00	33.00	18.00		
Tareas realizadas		0.00	1.00	3.00	4.00	6.00	10.00	8.00	7.00	6.00	19.00	12.00	20.00	27.00	35.00	27.00	31.00	32.00	32.00	29.00	34.00	27.00	41.00	46.00	41.00	45.00	33.00	23.00	26.00	20.00	11.00	und.	%
Causas de no cumplimiento	EP	Errores de programación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3.00	7.00	3.00	2.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	7.00	4.00	46.00	13.14%
	Adm	Administración	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	5.71%
	Log	Logística	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	3.00	3.00	7.00	3.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.00	1.00	0.00	0.00	31.00	8.86%
	Eq	Equipos	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.00	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00	29.00	8.29%
	Ter	Terceros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	7.00	5.00	3.00	18.00	5.14%
	Ing	Ingeniería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.00	0.00	7.00	1.00	3.00	10.00	1.00	3.00	4.00	3.00	7.00	11.00	5.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	74.00	21.14%
	RTP	Retraso por tareas previas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	2.00	5.00	5.00	7.00	1.00	0.00	4.00	1.00	7.00	4.00	4.00	10.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.00	18.29%
	CS	Cliente/Supervisión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	9.00	2.57%
	CE	Condiciones externas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	16.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	36.00	10.29%
	Cal	Calidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	Pro	Producción	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.57%
	PL	Permisos/licencias	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1.00	3.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	21.00	6.00%



Causas de no cumplimiento



Porcentaje de actividades completadas

Formato 4.14. Formato SEPAC (Proyecto Samay). 2014 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Costos:

Para todos los temas relacionados a costos, la función quedó reducida a ser un apoyo para el responsable de costos, por lo que una de las responsabilidades era brindar información (horas hombre, horas máquina, materiales, ratios) para la comparación y revisión de los APUs, esto principalmente en la etapa de las Obras Civiles (excavación, vaciado de concreto, relleno). También se debía presentar mensualmente el IRMO.

IRMO:

En este caso el Informe de Rendimiento de Mano de Obra se junta con el presupuesto para que además de analizar el rendimiento de cada partida productiva también se analice su costo en cuanto a las horas hombres usadas para obtener un costo promedio de mano de obra y saber cuánto está costando una hora hombre, lo que sirve para proyectar las horas que a usarse hasta el fin de Obra y el costo en que se incurrirá por ellas.

Este reporte se entrega de manera mensual y es una ayuda para los informes mensuales de costos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Partida	Fase	Descripción	Und	Precio US$	Previsto		Total HH	Cantidad Mensual	Cantidad Acumulada	HH Mensual	HH Acumulada	Rendimiento Mensual	Rendimiento Acumulado	Rendimiento Cotizado	Esperadas mensuales	Esperadas Acumuladas	Saldo de HH
					Metrado	Parcial											
0281		LT 500kV Puerto Bravo - San José															
UDE.01.00		Obras provisionales y trabajos preliminares															
FRE.01		Obras provisionales															
A.001.005	100	Transporte de materiales SE	glb	166,858.00	1.00	166,858.00	2,300.00	0.14	0.93	1,705.00	4,272.50	12,007.04	4,592.45	2,300.00	326.60	2,139.76	319.95
A.001.006	100	Transporte de materiales LT	glb	548,517.00	1.00	548,517.00	5,850.00	0.07	0.97	2,839.50	7,785.00	39,437.50	8,060.93	5,850.00	421.20	5,649.75	275.93
FRE.02		Trabajos preliminares															
A.002.001	100	LT - Topografía	km	300.00	58.00	17,400.00	1,624.00	0.59	57.25	165.00	3,340.50	279.87	58.35	28.00	16.51	1,603.11	43.52
A.002.002	100	SE - Topografía	glb	10,500.00	1.00	10,500.00	3,600.00	0.00	1.00	240.50	2,550.50	120,250.00	2,553.55	3,600.00	7.20	3,595.70	3.05
A.002.004	100	Caminos de acceso en roca fracturada	km	4,146.86	32.42	134,447.28	4,545.17		32.42		3,648.00		112.52	140.19		4,545.17	
A.002.009	100	Mantenimiento de caminos de acceso	mes	6,044.91	10.00	60,449.14	2,300.00	1.25	7.75	738.50	4,753.50	591.56	613.61	230.00	287.13	1,781.76	1,382.58
A.002.010	100	Habilitacion de caminos existentes	km	1,072.32	19.11	20,495.41	779.82		19.11		116.00		6.07	40.80		779.82	0.00
UDE.02.00		LT 500kV Puerto Bravo - San José															
FRE.03		Obras Civiles															
		Movimiento de tierra															
B.003.001	210	Excavación con equipo en material suelto LT	m3	69.13	300.00	20,738.06	172.80		300.00		235.00		0.78	0.58		172.80	
B.003.002	210	Relleno compactado con material propio LT	m3	44.48	241.90	10,760.74	657.97	241.90	241.90	294.00	312.00	1.22	1.29	2.72	657.97	657.97	
B.003.003	210	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	13.64	75.53	1,030.03	21.15	50.53	75.53	8.00	21.00	0.16	0.28	0.28	14.15	21.15	
		Sistema puesta a tierra															
B.003.004	230	Excavación para PAT en material suelto LT	m3	75.94	28.80	2,187.11	126.72	28.80	28.80	60.00	60.00	2.08	2.08	4.40	126.72	126.72	
B.003.005	230	Relleno compactado PAT con material de préstamo LT	m3	39.25	9.60	376.81	23.04	9.60	9.60	70.00	70.00	7.29	7.29	2.40	23.04	23.04	
B.003.006	230	Relleno compactado PAT con material propio seleccionado LT	m3	49.06	19.20	942.02	57.60	19.20	19.20	30.00	30.00	1.56	1.56	3.00	57.60	57.60	
		Concreto Simple															
B.003.008	220	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	26.15	100.00	2,614.64	125.00		100.00		124.00		1.24	1.25		125.00	
		Concreto Armado															
B.003.009	220	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	395.54	53.11	21,006.93	164.64		53.11		134.00		2.52	3.10		164.64	
B.003.010	220	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	3.02	6,186.00	18,653.38	618.60		6,186.00		500.00		0.08	0.10		618.60	
B.003.011	220	Encofrado y desencofrado en LT	m2	24.53	69.60	1,707.09	178.87		69.60		283.00		4.07	2.57		178.87	
B.003.012	220	Proteccion de fundaciones con plástico LT (12 micras)	m2	14.66	86.97	1,275.33	29.57		86.97		30.00		0.34	0.34		29.57	
FRE.04		Obras Electromecanicas															
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)															
B.004.001	610	Nivelación de Stubs	und	405.44	1.00	405.44	20.00		1.00		36.00		36.00	20.00		20.00	
B.004.002	610	Torre tipo AAL (Prearmado y Montaje)	ton	21,752.52	3.00	65,257.55	2,520.00	1.00	3.00	560.00	1,785.00	560.00	595.00	840.00	840.00	2,520.00	
B.004.003	610	Torre tipo AAR (Prearmado y Montaje)	ton	13,809.81	1.00	13,809.81	1,120.00	0.90	1.00	1,005.30	1,444.50	1,117.00	1,444.50	1,120.00	1,008.00	1,120.00	
B.004.004	610	Torre tipo ARA (Prearmado y Montaje)	ton	70,102.78	1.00	70,102.78	1,056.00	0.40	1.00	105.60	950.40	264.00	950.40	1,056.00	422.40	1,056.00	
		Montaje de cadenas de aisladores															
B.004.005	610	Montaje de aisladores de suspensión	und	11.66	2,698.31	31,463.70	2,326.21		1,753.90		1,048.00		0.60	0.86		1,512.04	564.31
B.004.006	610	Montaje de aisladores de anclaje doble	und	11.66	1,941.53	22,639.24	1,673.79							0.86			1,673.79
		Tendido de conductor															
B.004.007	610	Tendido y flechado de conductor ACAR	km	1,602.71	146.28	234,444.63	22,429.60		2.47		2,740.50		1,108.33	153.33		379.14	159,386.13
B.004.008	610	Tendido y flechado de cable de guarda (con accesorios)	km	3,709.62	12.19	45,220.30	1,516.92		1.98		285.00		144.07	124.44		246.16	1,471.24
B.004.009	610	Tendido de OPGW (con accesorios)	km	1,994.97	12.19	24,318.72	1,516.92		1.98		144.00		72.79	124.44		246.16	743.36
		Puesta a tierra															
B.004.010	610	Medicion de resistividad y resistencia de puesta a tierra	torre	167.31	25.00	4,182.63	200.00	11.00	25.00	77.00	227.00	7.00	9.08	8.00	88.00	200.00	
B.004.011	610	Instalación de Varilla tipo Coperweld	und	92.47	46.00	4,253.57	92.00	6.00	46.00	67.00	192.00	11.17	4.17	2.00	12.00	92.00	
B.004.012	610	Instalación de conductor horizontal (contrapeso)	km	4,312.45	0.97	4,200.33	101.30	0.48	0.97	80.00	534.00	165.29	548.25	104.00	50.34	101.30	

Formato 4.15. Informe de Rendimiento de Mano de Obra (Proyecto Samay) 2015 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.2.3. Proyecto Concesión Machupicchu

Este proyecto es en el que se está trabajando actualmente desde el mes desde setiembre del 2015 en la posición de Responsable de Planeamiento.

El proyecto es de tipo concesión, por lo que el cliente inmediato es el mismo Abengoa, bajo la denominación de ATN3, y el cliente final que concede el contrato es el Estado Peruano representado por el Ministerio de Energía y Minas.

Alcance del Proyecto

Comprende el desarrollo de la ingeniería, procura, construcción, montaje, pruebas, puesta en servicio y operación experimental de la Línea de Transmisión de 220 kV Machupicchu – Quencoro – Onocora – Tintaya y Subestaciones Asociadas.

El contrato tiene la modalidad de Llave en Mano a Suma Alzada, precio fijo. Con un plazo de ejecución de 24 meses (en total incluyendo ingeniería, procura y construcción).

Descripción del Proyecto

El proyecto tiene lugar en la región de Cuzco, atravesando las provincias de Urubamba, Cusco, Acomayo, Quispicanchis, Canchis y Espinar.

El clima esperado es frío y seco de mayo a diciembre y lluvioso en los meses de enero hasta abril. La temperatura media en la capital es de 12 °C siendo la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

máxima de 18 °C y la mínima alrededor de 4 °C más o menos. En la selva amazónica es tropical.

La altitud del proyecto varía entre los 2000 y 4000 msnm en toda su extensión.

El proyecto comprende la construcción de las siguientes líneas de transmisión, subestaciones e instalaciones complementarias:

- Línea de Transmisión (LT) 220 kV Machupicchu - Quencoro, en simple terna.
- Línea de Transmisión (LT) 22O kV Quencoro - Onocora, en simple terna.
- Línea de Transmisión (LT) 220 kV Onocora - Tintaya, en doble terna.
- Enlace en 138 kV entre la subestación (SE) Quencoro, existente, y la SE Quencoro Nueva, en simple terna.
- Ampliación de la SE Suriray.
- Ampliación de la SE Quencoro.
- Construcción de la SE Quencoro Nueva.
- Construcción de la SE Onocora.
- Ampliación de la SE Tintaya Nueva.

Funciones

En este proyecto se tiene el cargo de Responsable de Planeamiento, el cual ha tenido cambios en el alcance de las funciones debido a la envergadura del proyecto, el corto periodo para la construcción y disposiciones corporativas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

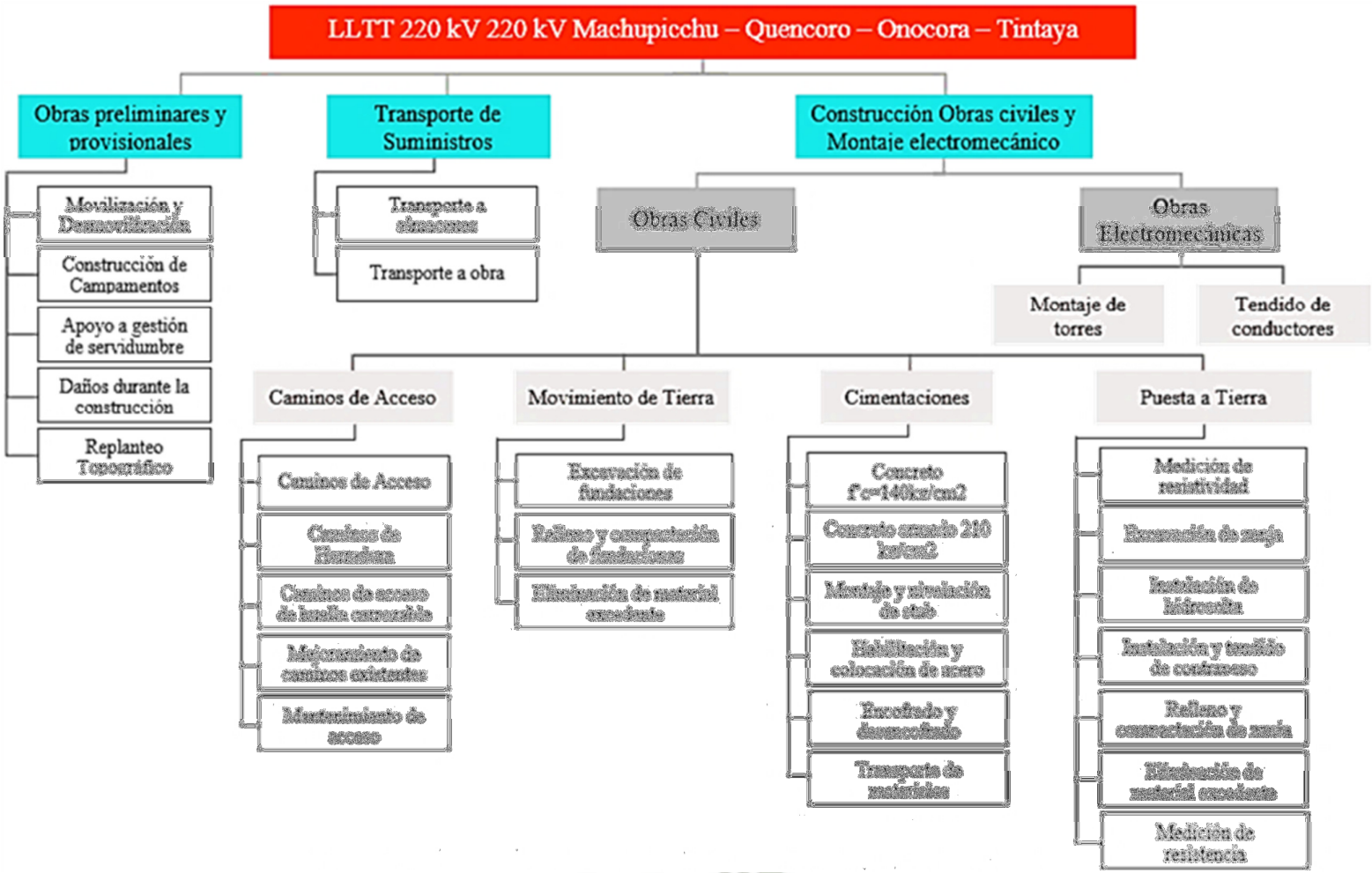
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En primer lugar, el proyecto se ha subdividido en tramos por cada subestación y línea, para encargar su manejo a un equipo exclusivo, quedando a cargo únicamente de la Línea de Transmisión L3 (Línea de Transmisión 220 kV Onocora – Tintaya).

El segundo cambio ha sido el delimitar las funciones al área de Planeamiento, ya no interviniendo en temas de costos. Ello debido a que se han impuesto algunos dispositivos de control directamente desde la casa matriz para estandarizar un control y reporte a nivel global, lo que conllevará en el futuro a una sola forma de gestionar proyectos a nivel de toda la compañía, por lo que se les está dando mayor empuje, conservando la mayoría de las herramientas de la PMO usadas en el proyecto anterior.

Para iniciar se identifica las unidades mínimas de control, las cuales se han obtenido directamente del EDT.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



Esquema 4.7. Estructura de Desglose de Trabajo (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

Como resultado se tiene una lista de fases y partidas de control específicas por cada actividad a realizarse durante la construcción:

ABENGOA PERU	Plan de fases y subfases - LT tramo 3	
Proyecto : LT 220 kV Machupicchu - Tintaya y SSEE Asociadas		
Fase	Partida	Descripción de Actividad
Obras civiles		
300	300	Obras preliminares y provisionales
300	300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales
300	300.2	Desmovilización de equipos, maquinarias y materiales
300	300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacenes)
300	300.4	Operación y mantenimiento de campamentos
300	300.5	Replanteo topográfico
310	310	Transporte de suministros
310	310.1	Transporte Lima - Almacenes
310	310.2	Transporte Almacenes - Obra
320	320	Caminos de acceso
320	320.1	Caminos de acceso en terreno plano
320	320.2	Caminos de acceso en terreno ondulado
320	320.3	Caminos de acceso en terreno accidentado
320	320.4	Caminos de acceso herradura
320	320.5	Caminos de acceso huella carrozable
330	330	Excavación, relleno, compactación y eliminación de material
330	330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta (con equipo)
330	330.2	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta (manual)
330	330.3	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche (con equipo)
330	330.4	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche (manual)
330	330.5	Excavación en suelo tipo IV roca compacta
330	330.6	Excavación en suelo tipo IV roca compacta (perforación anclaje)
330	330.9	Relleno con material propio en fundaciones
330	330.01	Relleno con material de préstamo en fundaciones
330	330.11	Eliminación de material excedente
340	340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)
350	350	Concreto, acero y encofrado
350	350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)
350	350.2	Habilitación de acero de refuerzo
350	350.3	Colocación de acero de refuerzo
350	350.4	Montaje y nivelación de stub
350	350.5	Ensamble, pintado, montaje y nivelación de parrillas
350	350.6	Encofrado y desencofrado
350	350.7	Transporte de material in situ
360	360	Puesta a tierra
360	360.1	Excavación para PAT en material suelto
360	360.2	Excavación para PAT en roca fracturada
360	360.3	Excavación para PAT en roca
360	360.4	Relleno y compactación con material propio en PAT
360	360.5	Relleno y compactación con material préstamo en PAT
360	360.6	Medición de resistividad de terreno
360	360.7	Medición de resistencia de PAT
360	360.8	Instalación de jabalinas con bentonita
360	360.9	Instalación de Hidrosolta
360	360.01	Instalación de conductor Copperweld

Esquema 4.8. Cuadro de fases y partidas civiles (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABENGOA PERU

Plan de fases y subfases - LT tramo 3

Proyecto : LT 220 kV Machupicchu - Tintaya y SSEE Asociadas

Fase	Partida	Descripción de Actividad
300	300	Obras preliminares y provisionales
300	300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales
300	300.2	Desmovilización de equipos, maquinarias y materiales
300	300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacenes)
300	300.4	Operación y mantenimiento de campamentos
300	300.5	Replanteo topográfico
300	300.6	Limpieza de franja
300	300.7	Apoyo gestión de servidumbre
300	300.8	Daños durante la construcción
		Montaje electromecánico
380	380	Montaje de torres
380	380.1	Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)
380	380.2	Transporte de materiales (almacén - obra)
380	380.3	Ensamble de estructuras
380	380.4	Montaje de torres
380	380.5	Revisión de torres
380	380.6	Señalización, punzonado, resane y antiescalamiento
380	380.7	Ensamble de postes metálicos
380	380.8	Montaje de postes metálicos
360	360	Puesta a tierra
360	360.1	Excavación para PAT en material suelto
360	360.2	Excavación para PAT en roca fracturada
360	360.3	Excavación para PAT en roca
360	360.4	Relleno y compactación con material propio en PAT
360	360.5	Relleno y compactación con material préstamo en PAT
360	360.6	Medición de resistividad de terreno
360	360.7	Medición de resistencia de PAT
360	360.8	Instalación de jabalinas con bentonita
360	360.9	Instalación de Hidrosolta
360	360.01	Instalación de conductor Copperweld
390	390	Tendido de conductor
390	390.1	Vestida, ensamble e instalación de cadenas y poleas
390	390.2	Prepiloto (instalación de soga manila)
390	390.3	Piloto (instalación de cable cordina)
390	390.4	Tendido de conductor
390	390.5	Regulado de conductor
390	390.6	Acabado, puentes, separadores, amortiguadores y señalización aérea
390	390.7	Cruce con líneas eléctricas de alta tensión
390	390.8	Cruce con líneas eléctricas de mediana tensión
390	390.9	Tendido de cable guarda
390	390.01	Tendido de fibra óptica OPGW
390	390.11	Pruebas reflecto métricas

Esquema 4.9. Cuadro de fases y partidas electromecánicas (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ahora que se tiene establecidas fases y partidas se puede dar inicio al trabajo de planeamiento:

Para los temas relacionados a la planificación del proyecto, y programación constructiva se continúa con la modalidad del Sistema del último planificador para elaborar los lookahead y levantar las restricciones.

Se tiene 2 tipos de presentaciones para el lookahead:

- Para la secuencia constructiva se hace uso de un lookahead con horizonte de 4 semanas, con detalle por actividad constructiva. Se trasmite al cliente, a la supervisión y a todo el equipo, especialmente a los ejecutores (Supervisor, Capataz) para fijar el orden de trabajo, las metas a alcanzar, los recursos a requerir, los tiempos esperados.
- Para la PMO y la gerencia se desarrolla otra versión de 4 semanas basado en partidas, señalando la producción en metrados, sirviendo para determinar el uso de mano de obra (horas trabajadas), avance y ratios esperados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA
PERU

Lookahead de Producción

FPE-13/0000-06-06-01
Versión: 00
Fecha: 06/01/14

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN3

Frente: LT-3
Jefe de Frente: Godofredo Aguilar
Fecha: 23/11/2015

Periodo: Semana 48 - Semana 51
Del: 23/11/2015
Al: 20/12/2015

Actividad o Partida de Control	Und.	Cronograma	Semana 48							Semana 49							Semana 50							Semana 51						
			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
		Fecha de inicio prevista	23/11/2015	24/11/2015	25/11/2015	26/11/2015	27/11/2015	28/11/2015	29/11/2015	30/11/2015	01/12/2015	02/12/2015	03/12/2015	04/12/2015	05/12/2015	06/12/2015	07/12/2015	08/12/2015	09/12/2015	10/12/2015	11/12/2015	12/12/2015	13/12/2015	14/12/2015	15/12/2015	16/12/2015	17/12/2015	18/12/2015	19/12/2015	20/12/2015
Frente 1 (T01-T27)																														
Fundaciones																														
Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	23/11/15	T43																											
Montaje de stub / parrilla	und	23/11/15	T43																											
Colocación de acero de refuerzo	kg	24/11/15		T43																										
Encofrado y desencofrado	m2	25/11/15			T43																									
Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	26/11/15				T43																								
Relleno en fundaciones	m3	02/12/15										T43	T43	T43	T43															
Montaje de torres																														
Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)	m3	23/11/15	T49	T44	T52	T53	T68	T69	T70	T71	T72	T76	T85																	
Transporte de materiales (almacén - obra)	m3	23/11/15	T48	T49	T44	T52	T53	T68	T69	T70	T71	T72	T76	T85																
Ensamble de estructuras	und	23/11/15	T47	T48	T49	T44	T52	T53	T68	T69	T70	T71	T72	T76	T85															
Montaje de torres	kg	23/11/15	T45	T46	T46	T47	T47	T48	T48	T52	T52	T53	T53	T68	T68	T69	T69	T70	T70	T71	T71	T72	T72	T76	T76	T85				
Frente 3 (T86-T149)																														
Fundaciones																														
Excavación para fundaciones	m3	23/11/15	T112	T112	T112	T112	T112	T112	T116	T116	T116	T116	T116	T116	T102	T102	T104	T104	T118	T118	T121	T121	T121	T122	T122	T89	T89			
	m3	23/11/15	T111	T111	T113	T114	T114	T115	T115	T117	T117	T104	T104	T103	T103	T103	T105	T105	T119	T119	T120	T120	T120	T123	T123					
Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	24/11/15		T106	T111	T113		T114	T112	T112	T115	T117		T104	T116	T116	T103	T102	T104	T105	T118	T119	T120	T121	T122	T123	T89			
Montaje de stub / parrilla	und	25/11/15			T106	T111	T113		T114	T112	T112	T115	T117		T104	T116	T116	T103	T102	T104	T105	T118	T119	T120	T121	T122	T123	T89		
Colocación de acero de refuerzo	kg	26/11/15				T106	T111	T113		T114	T112	T112	T115	T117		T104	T116	T116	T103	T102	T104	T105	T118	T119	T120	T121	T122	T123	T89	
Encofrado y desencofrado	m2	27/11/15					T106	T111	T113		T114	T112	T112	T115	T117		T104	T116	T116	T103	T102	T104	T105	T118	T119	T120	T121	T122	T123	
Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	23/11/15	T107					T106	T111	T113		T114	T112	T112	T115	T117		T104	T116	T116	T103	T102	T104	T105	T118	T119	T120	T121	T122	
Relleno en fundaciones	m3	23/11/15	T90	T90	T90	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T110	T106	T106	T111	T111	T113	T113	T115	T115	T117	T117	T119	T119	
	m3	24/11/15		T91	T91	T91	T91	T91		T109	T109	T109	T108	T108	T108	T107	T107	T107	T112	T112	T112	T112	T114	T114	T116	T116	T118	T118	T118	
Montaje de torres																														
Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)	m3	04/12/15												T86	T86	T87	T88	T89	T90	T91	T99	T100	T101	T102						
Transporte de materiales (almacén - obra)	m3	05/12/15													T86	T87	T88	T89	T90	T91	T99	T100	T101	T102						
Ensamble de estructuras	und	06/12/15														T86	T87	T88	T89	T90	T91	T99	T100	T101	T102					
Montaje de torres	kg	16/12/15																								T85	T86	T86	T86	

Formato 4.16. Lookahead de Producción (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

ABENGOA PERU

Lookahead de Producción

FPE-13/0000-06-06-01
Versión: 00
Fecha: 06/01/14

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN3

Frente: LT-3
Jefe de Frente: Marcos Valverde
Fecha: 19/10/2015

Periodo: Semana 43 - Semana 46
Del: 19/10/2015
Al: 15/11/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Cantidades					Cronograma		Horas Hombre			Semana 43							Semana 44							Semana 46						
			Meta	Acum. Anterior	LP4	Acum. Actual	Saldo	Fecha de inicio prevista	Duración LP4 (días)	Ratio Meta (hh/und)	Horas Hombre LP4	Cantidad Personal Jornal: 10.0 hrs.	Vie 19/10/2015	Sab 20/10/2015	Dom 21/10/2015	Lun 22/10/2015	Mar 23/10/2015	Mie 24/10/2015	Jue 25/10/2015	Vie 26/10/2015	Sab 27/10/2015	Dom 28/10/2015	Lun 29/10/2015	Mar 30/10/2015	Mie 31/10/2015	Jue 01/11/2015	Vie 06/11/2015	Sab 10/11/2015	Dom 11/11/2015	Lun 12/11/2015	Mar 13/11/2015	Mie 14/11/2015	Jue 15/11/2015
300	Obras preliminares y provisionales																																
300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales	glb	1.0	0.8	0.1	0.9	0.1	19/10/15	24	5,000.0	600.0	3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacer	glb	2.0	1.3	0.4	1.7	0.3	19/10/15	24	7,000.0	3,024.0	13	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
300.4	Operación y mantenimiento de campamentos	glb	1.0	0.2	0.1	0.3	0.7	19/10/15	24	7,000.0	504.0	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	kg	285,689.5	23,587.6	24,000.0	47,587.6	238,101.9	19/10/15	24	0.1	1,824.0	8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
	Frente 2 (T28-T85)																																
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación																																
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	2,957.4	174.0	351.0	525.0	2,432.4	19/10/15	11	3.7	1,298.8	12	36	36	36	43	37	37		37	27	27	27	7									
350	Concreto, acero y encofrado																																
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	832.8	162.3	22.2	184.5	648.2	22/10/15	2	16.5	367.0	19				11		11															
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	92,949.6	18,834.8	2,234.9	21,069.7	71,879.8	20/10/15	2	0.1	169.9	9		1,117		1,117																	
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	196.0	52.0	8.0	60.0	136.0	19/10/15	2	25.0	200.0	10	4		4																		
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	2,579.9	650.1	98.4	748.5	1,831.4	21/10/15	2	2.4	238.9	12			49		49																
	Frente 3 (T86-T149)																																
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación																																
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compact	m3	4,369.6	361.2	1,573.0	1,934.2	2,435.5	26/10/15	21	1.8	2,905.9	14								72	72	58	58	58	63	63	118	101	101	58	58	58	58
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	4,887.9	93.0	395.6	488.6	4,399.3	19/10/15	14	3.7	1,463.7	11	13	13	13	13											34	34	23	23	23	17	74
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	97.5	3.0	20.5	23.6	73.9	28/10/15	15	17.0	348.8	3										1	1	1	1		2	1	1	2	2	1	
350	Concreto, acero y encofrado																																
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	1,220.8	40.6	165.1	205.7	1,015.1	02/11/15	12	16.5	2,723.8	23															5	5	14	14		30	30
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	132,577.9	4,181.8	19,850.0	24,031.8	108,546.1	30/10/15	15	0.1	1,508.6	11												1,387	1,387		1,467	1,467	1,726	1,726	1,726	1,726	1,726
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	260.0	12.0	48.0	60.0	200.0	29/10/15	14	25.0	1,200.0	9											4	4	4		2	2	4	4	2	2	
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	3,372.0	152.9	458.2	611.1	2,760.9	31/10/15	13	2.4	1,112.8	9													45		21	52	52		26	26	26
								Total de horas hombre requeridas (hh)					1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105		1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105		1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105
								Total de cantidad de personal requerido (und)					130	130	130	130	130	130		130	130	130	130	130	130		130	130	130	130	130	130	130

Formato 4.17. LP4 (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa,

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Un formato similar con la descripción de los trabajos a realizar por partida, se elabora para el Plan de Trabajo Semanal.

ABENGOA PERU	Plan de Trabajo Semanal - L3	FPE-13/0000-06-06-04 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto:	LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones A:	Tramo:	LT-3	Semana:	48
Contratista:	Abengoa Peru S.A.	Jefe de Tramo:	Ing. Godofredo Aguilar	Del:	20/11/2015
Cliente:	ATN 3			Al:	26/11/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Semana 48							Descripción de Trabajos
			Vie 20-11	Sab 21-11	Dom 22-11	Lun 23-11	Mar 24-11	Mie 25-11	Jue 26-11	
300	Obras preliminares y provisionales									
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	kg	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	
	Frente 2 (T28-T85)									
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación									
330.3	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche	m3	0.3	0.3						T43
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.1	T43
350	Concreto, acero y encofrado									
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3				1.7	1.7	1.7	1.7	T43
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	118.3	118.3		118.3	118.3	118.3	118.3	T43
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	0.3	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	T43
350.6	Encofrado y desencofrado	m2				5.0	5.0	5.0	5.0	T43
380	Montaje de torres									
380.1	Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)	ton	13.0	13.0		10.0	10.0	10.0	10.0	T49, T44, T52, T53, T68
380.2	Transporte de materiales (almacén - obra)	ton	11.0	11.0		11.0	11.0	11.0	11.0	T48, T49, T44, T52, T53
380.3	Ensamble de estructuras	ton	10.0	10.0		10.0	10.0	10.0	10.0	T47, T48, T49, T44, T52
380.4	Montaje de torres	ton	5.0	5.0		5.0	5.0	5.0	5.0	T45, T46, T47
	Frente 3 (T86-T149)									
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación									
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	20.0	20.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	T111, T112, T113, T114
330.3	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche	m3				20.0	20.0	20.0	20.0	T111, T112, T113, T114
330.7	Excavación en suelo tipo V roca fracturada	m3				6.0	6.0	6.0	6.0	T111, T112, T113, T114
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	9.0	9.0		28.0	28.0	28.0	28.0	T90, T91, T110
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	0.4	0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	T106, T111, T113
350	Concreto, acero y encofrado									
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	T107
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	430.8	430.8	430.8	430.8	430.8	430.8	430.8	T106, T111, T113
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	2.0	2.0		1.3	1.3	1.3	1.3	T106, T111, T113
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	30.0	30.0		8.9	8.9	8.9	8.9	T106, T111
360	Puesta a tierra									
360.1	Excavación para PAT en material suelto	m3				0.5	0.5	0.5	0.5	T90, T91, T110
360.4	Relleno y compactación con material propio en PAT	m3				0.5	0.5	0.5	0.5	T90, T91, T110
360.8	Instalación de jabalinas con bentonita	und				0.5	0.5	0.5	0.5	T90, T91, T110
360.9	Instalación de Hidrosolta	km				0.01	0.01	0.01	0.01	T90, T91, T110
360.01	Instalación de conductor Copperweld	km				0.01	0.01	0.01	0.01	T90, T91, T110

Formato 4.18. PTS (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa

- Por último, se maneja un cronograma maestro con la finalidad de informar al cliente el avance general del proyecto y los tiempos estimados para finalizar actividades principales, utilizando el software PME Primavera para su elaboración.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El seguimiento y control, al igual que el proyecto anterior, sigue las disposiciones y formatos brindados por la PMO.

Para medir el avance de un proyecto y/o el consumo de recursos se utiliza la **Curva S de Avance Físico**.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU

Curva "S" de Avance Físico

FPE-13/0000-06-05/02
Versión: 00
Fecha: 05/01/14

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas
Contratista: Abengoa Perú S.A.

Cliente: ATN3

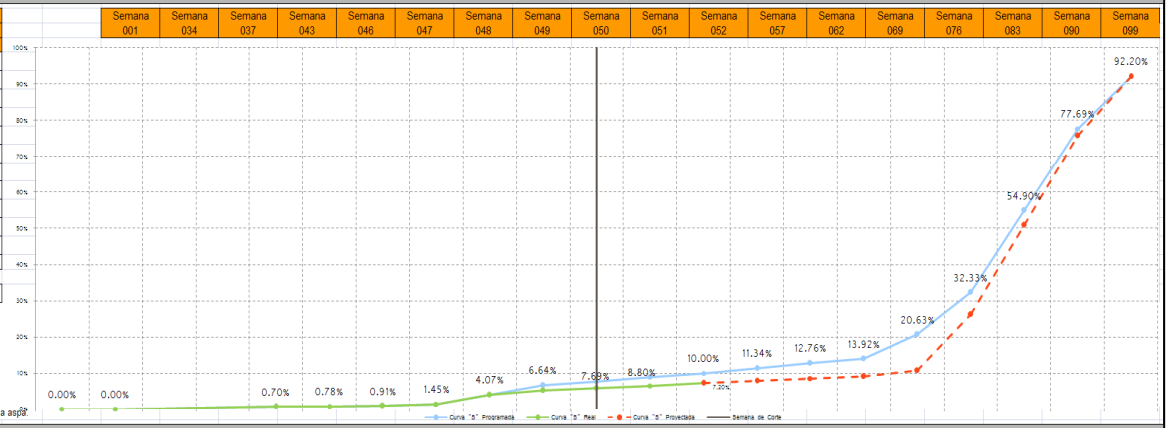
CR: 0172
Fecha: 03/12/2015

Semana de Corte: 49

Del: 27/11/2015
Al: 03/12/2015

Item	Descripción		Horas Hombre	Incidencia (%hh)	% Avance Físico Acumulado			
					Frente		Completado	
					Prog	Real	Prog	Real
1.1	Línea de Transmisión 1	X	603,107.07	25.47 %	14.91 %	13.41%	3.80%	3.42%
1.2	Línea de Transmisión 2	X	528,291.58	22.31 %	7.20 %	4.88 %	1.61%	1.09%
1.3	Línea de Transmisión 3	X	462,730.89	19.54 %	18.84 %	10.51 %	3.68%	2.05%
1.4	Línea de Transmisión 4	X	69,234.14	2.92 %	0.00 %	0.00 %	0.00%	0.00%
2.1	Subestación Kayra	X	390,619.65	16.50 %	0.59 %	0.00 %	0.10%	0.00%
2.2	Ampliación Subestación Suriray	X	30,798.03	1.30 %	33.42 %	25.23 %	0.43%	0.33%
2.3	Ampliación Subestación Quencoro	X	30,030.85	1.27 %	29.81 %	24.61 %	0.38%	0.31%
2.4	Subestación Onocora	X	168,523.76	7.12 %	0.00 %	0.00%	0.00%	0.00%
2.5	Ampliación Subestación Tintaya	X	81,848.98	3.46 %	0.00 %	0.00%	0.00%	0.00%
3.1	Comisionamiento	X	1,760.00	0.07 %	0.00 %	0.00%	0.00%	0.00%
3.2	Operación experimental	X	640.00	0.03 %	0.00 %	0.00%	0.00%	0.00%
		Total	2,367,584.96	100.00 %	10.00 %	7.20 %	10.00 %	7.20 %

Nota: Se colocará un aspa "X" en la celda correspiente al frente, si se desea que este se visualice en la curva "S" de avance físico, de lo contrario eliminar dicha aspa.



Indicadores de Gestión:

PV:	Valor planeado	236,746 hh
AC:	Costo actual	232,081 hh
EV:	Valor ganado	170,481 hh

SV: Variación del cronograma = EV - PV
SV = 170,481 - 236,746 = -66,265 hh
SPI: Indice del rendimiento del cronograma = EV / PV
SPI = 170,481 / 236,746 = 0.720
CV: Variación del costo = EV - AC
CV = 170,481 - 232,081 = -61,599 hh
CPI: Indice del rendimiento del costo = EV / AC
CPI = 170,481 / 232,081 = 0.735

			01/01/2015	20/08/2015	10/09/2015	22/10/2015	12/11/2015	19/11/2015	26/11/2015	03/12/2015	10/12/2015	17/12/2015	24/12/2015	28/01/2016	03/03/2016	21/04/2016	09/06/2016	28/07/2016	15/09/2016	17/11/2016
Programado	Horas Hombre Totales	0	0	1,922	7,553	11,590	21,939	24,870	26,417	28,286	31,669	33,693	27,528	34,327	73,009	76,610	77,771	39,112	5,200	125
	Horas Hombre Acumuladas	0	0	21,438	34,262	96,245	157,173	182,043	208,460	236,746	268,415	302,108	329,636	488,473	765,524	1,299,867	1,839,269	2,182,813	2,361,904	2,367,585
	% Avance Físico Semanal	0.00%	0.00%	0.08%	0.32%	0.49%	0.93%	1.05%	1.12%	1.19%	1.34%	1.42%	1.16%	1.45%	3.08%	3.24%	3.28%	1.65%	0.22%	0.01%
	% Avance Físico Semanal Acumulado	0.00%	0.00%	0.91%	1.45%	4.07%	6.64%	7.69%	8.80%	10.00%	11.34%	12.76%	13.92%	20.63%	32.33%	54.90%	77.69%	92.20%	99.76%	100.00%
Real	Horas Hombre Totales	0	0	1,612	7,030	15,946	14,718	17,910	19,773	19,038										
	Horas Hombre Acumuladas	0	0	24,218	37,878	133,218	175,361	193,271	213,043	232,081										
	% Avance Físico Semanal	0.00%	0.00%	0.08%	0.32%	0.36%	0.45%	0.56%	0.74%	0.68%										
	% Avance Físico Semanal Acumulado	0.00%	0.00%	0.91%	1.45%	3.94%	5.22%	5.78%	6.52%	7.20%										
Proyectado	Horas Hombre Totales										16,043	16,173	11,838	14,203	83,900	83,713	84,874	46,214	5,200	125
	Horas Hombre Acumuladas										209,313	225,486	237,324	277,568	642,693	1,226,755	1,815,876	2,204,454	2,384,965	2,390,535
	% Avance Físico Semanal										0.68%	0.68%	0.50%	0.60%	3.54%	3.54%	3.58%	1.95%	0.22%	0.01%
	% Avance Físico Semanal Acumulado										7.88%	8.56%	9.06%	10.76%	26.18%	50.85%	75.73%	92.15%	99.77%	100.00%

Formato 4.19. Curva S de Avance Físico (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa

Para analizar las **Causas de No Cumplimiento** se utiliza el PCI y PAC

ABENGOA PERU

Porcentaje de Cantidades Instaladas LT3

FPE-13/0000-06-06-04
Versión: 00
Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asc
Tramo: LT-3
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Jefe de Tramo: Ing. Godofredo Aguilar
Cliente: ATN 3
Fecha: 17/10/2015

PCI de la semana 42: 0.73

0.20 0% ≤ PCI < 40% | 0.58 40% ≤ PCI < 75% | 0.83 75% ≤ PCI < 90% | 1.00 PCI ≥ 90%

Semana: 42
Del: 09/10/2015
Al: 15/10/2015

Código	Actividad o Partida de Control	Und.	Producción		PCI		Semana 42							Análisis de No Cumplimiento				
			Previsto	Ejecutado	%	Cal.	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar	Mie	Jue	Si	No	Causas de No Cumplimiento		
			Sem 42	Sem 42	Sem 42	Sem 42	9-10	10-10	11-10	12-10	13-10	14-10	15-10			Tipo	Descripción	Detalle
300	Obras preliminares y provisionales																	
300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales	glb	0.0	0.0	100.0%	1.00	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	x				
300.3	Construcción de campamentos	glb	0.1	0.1	100.0%	1.00	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	x				
300.4	Operación y mantenimiento de campamentos	glb	0.0	0.0	100.0%	1.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	x				
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	kg	5,600.0	3,000.0	53.6%	0.58	800	800		1,000	1,000	1,000	1,000		x	Log	Retraso llegada materiales	No se cuenta con acero de 3/8"
	Frente 2 (T28-T85)																	
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación																	
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	40.0		0.0%	0.20				10.0	10.0	10.0	10.0		x	CS	Incumplimiento de liberaciones	No se liberó estructuras en el plazo previsto
330.4	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche	m3	66.0	58.2	88.2%	0.83	8.0	8.0		12.5	12.5	12.5	12.5		x	CS	Incumplimiento de liberaciones	No se liberó estructuras en el plazo previsto
330.7	Excavación en suelo tipo V roca fracturada	m3	8.0	11.6	145.5%	1.00				2.0	2.0	2.0	2.0	x				
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	116.0	132.2	113.9%	1.00	18.0	18.0		20.0	20.0	20.0	20.0	x				
340	Concreto simple 100 kg/cm2	m3	2.3		0.0%	0.20	0.5	0.5		0.4	0.4	0.4	0.4		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350	Concreto, acero y encofrado																	
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2	m3	25.5	24.9	97.8%	1.00	4.8	4.8		4.0	4.0	4.0	4.0		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	2,400.0	2,611.4	108.8%	1.00	500.0	500.0		350.0	350.0	350.0	350.0	x				
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	13.0	8.0	61.5%	0.58	2.5	2.5		2.0	2.0	2.0	2.0		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350.8	Transporte de material in situ	m2	0.0		0.0%	0.20				0.0	0.0	0.0	0.0		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
	Frente 3 (T86-T149)																	
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación																	
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	44.0	61.7	140.3%	1.00	22.0	22.0						x				
330.2	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	88.0	71.5	81.3%	0.83				22.0	22.0	22.0	22.0		x	CS	Incumplimiento de liberaciones	No se liberó estructuras en el plazo previsto
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	68.0	93.4	137.3%	1.00				17.0	17.0	17.0	17.0	x				
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	2.2		0.0%	0.20	0.5	0.5		0.3	0.3	0.3	0.3		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350	Concreto, acero y encofrado																	
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	9.0	13.8	153.6%	1.00	4.5	4.5						x				
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	2,193.9		0.0%	0.20	697.0	697.0		200.0	200.0	200.0	200.0		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	7.5		0.0%	0.20	1.3	1.3		1.3	1.3	1.3	1.3		x	RTP	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	40.0	76.9	192.3%	1.00	20.0	20.0						x				
350.8	Transporte de material in situ	glb	0.0	0.0	100.0%	1.00				0.0	0.0	0.0	0.0	x				

Formato 4.20. Porcentaje de Cantidades Instaladas (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa

ABENGOA
PERU

Porcentaje de Actividades Completadas LT3

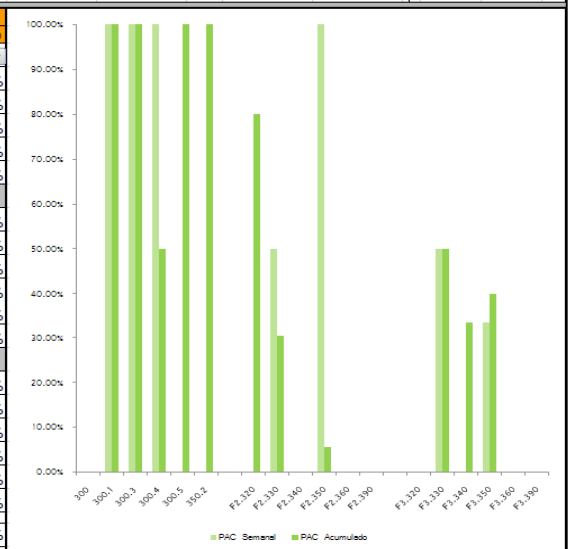
FPE-13/0000-06-06-05
Versión: 00
Fecha: 14/06/13

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN 3

PAC de la semana 42	36.00%	PAC a la semana 42	45.92%

Semana: 042
Del: 09/10/2015
Al: 15/10/2015

Código	Frente	Programadas		Cumplidas		PAC	
		Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
300	Obras preliminares y provisionales						
300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales	1.00	3.00	1.00	7.00	100.00%	233.33%
300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacenes)	1.00	3.00	1.00	7.00	100.00%	233.33%
300.4	Operación y mantenimiento de campamentos	1.00	6.00	1.00	3.00	100.00%	50.00%
300.5	Replanteo topográfico	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00%	100.00%
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	1.00	1.00	0.00	2.00	0.00%	200.00%
	Frente 2						
F2.320	Caminos de acceso	0.00	10.00	0.00	8.00	0.00%	80.00%
F2.330	Excavación, relleno, compactación y eliminación	4.00	23.00	2.00	7.00	50.00%	30.43%
F2.340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F2.350	Concreto, acero y encofrado	2.00	18.00	2.00	1.00	100.00%	5.56%
F2.360	Puesta a tierra	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F2.390	Tendido de conductor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
	Frente 3						
F3.320	Caminos de acceso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F3.330	Excavación, relleno, compactación y eliminación	2.00	4.00	1.00	2.00	50.00%	50.00%
F3.340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	1.00	3.00	0.00	1.00	0.00%	33.33%
F3.350	Concreto, acero y encofrado	3.00	5.00	1.00	2.00	33.33%	40.00%
F3.360	Puesta a tierra	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
F3.390	Tendido de conductor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
	Total	25.00	98.00	9.00	45.00	36.00%	45.92%



Frente	Causas de no cumplimiento				Acción correctivas
	Código	Tipo	Descripción	Detalle	
F2.330	Log	Logística	Falla en atención oportuna de requerimientos	No se cuenta con puntas para los martillos Hilti	Se insistirá en atención de requerimiento
F2.330	CS	Cliente/Supervisión	Incumplimiento de liberaciones	No se liberó estructuras en el plazo previsto	Se ha revisado nuevamente el calendario de liberaciones con ATN
F2.340	RTP	Retraso por tareas previas	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones	Se reprogramará
F2.350	EP	Errores de programación	Rotación de personal.	Debido a retrasos en excavaciones se cambió el orden de vaciado de torres	Se reprogramará
F2.350	RTP	Retraso por tareas previas	Frente retrasado.	Retraso por excavaciones	Se reprogramará

Formato 4.21. Porcentaje de Actividades Completadas (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Cuadro de Mandos:

Dentro de las nuevas herramientas corporativas que se han establecido para el control y reporte de todos los proyectos se tiene una herramienta que evalúa todos los aspectos críticos del proyecto, indicándonos la situación y desfase (de haberlo) que afrontamos. Es un indicador conciso del estado del proyecto.

Entre todos los indicadores tenemos:

1.-Alarma por mayor consumo de Mano de Obra:

Mide el desvío entre el Rendimiento real acumulado de todas las actividades del proyecto, medido en HH aplicadas reales acumuladas/ producción ejecutada, con el rendimiento planificado (presupuesto).

Refleja el uso y rendimiento de mano de obra a nivel global del proyecto (cantidad de HH), tomando el total de HH aplicadas al total de actividades del proyecto.

Requiere mes a mes registro y control de cantidad de HH aplicadas a cada una de las actividades, así como también la producción real de cada una de ellas.

Cualquier desvío superior al 5% disparará la alarma.

$$\left[\frac{\text{HH reales acumuladas totales}}{\text{HH esperadas acumuladas totales}} - 1\right] X\ 100 > 5\%$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.-Alarma por mayor consumo de MO por actividad:

Mide el desvío entre el Rendimiento real acumulado, por actividad, medido en HH aplicadas reales acumuladas/ producción ejecutada, con el rendimiento planificado (presupuesto).

Refleja el uso y rendimiento de mano de obra a nivel de cada una de las actividades del proyecto.

Requiere mes a mes registro y control de cantidad de HH aplicadas a cada una de las actividades, así como también la producción real de cada una de ellas.

$$\left[\frac{\text{HH reales actividad}}{\text{HH esperadas actividad}} - 1\right] \text{X } 100 > 15\%$$

3.-Alarma por falta de Mano de Obra:

El presente indicador identifica desvíos en la cantidad de operarios asignados a una actividad específica.

Mensualmente, se compara la media mensual real de operarios asignados a una actividad específica, medida en número de operarios, con lo planificado al inicio del mes para dicha actividad.

Identifica los problemas para conseguir la asignación planificada de personal y/o diferentes problemas operativos que impacten en el personal afectado al proyecto y por ende anticipa un problema de retraso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

$$\left[\frac{\text{Cantidad de operarios p/tarea real}}{\text{Cantidad de operarios p/tarea plan}} - 1\right] X\ 100 > -15\%$$

4.-Alarma por menor rendimiento de equipo:

Mide el desvío entre el Rendimiento real acumulado, por actividad, medido en HM aplicadas reales acumuladas/ producción ejecutada, con el rendimiento planificado (presupuesto).

Busca reflejar el uso y rendimiento de HM a nivel de cada una de las actividades del proyecto.

Requiere mes a mes registro y control de cantidad de HM aplicadas a cada una de las actividades, así como también la producción real de cada una de ellas.

$$\left[\frac{\text{HM reales p/actividad}}{\text{HM esperadas p/actividad}} - 1\right] X\ 100 > 10\%$$

5.-Alarma por bajo rendimiento de actividad:

Mide desvíos entre el avance previsto y real programado para cada una de las actividades. En el presente indicador, a diferencia del anterior, se miden desvíos en los avances previstos para el mes (no valores acumulados de las actividades).

$$\left[\frac{\text{Avance mensual real}}{\text{Avance mensual previsto}} - 1\right] X\ 100 > -15\%$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Además de estos indicadores se tiene otros que revisan lo relacionado a costos y materiales, que son atendidos por los responsables de costos.

Cuando uno o más indicadores se muestren en rojo, se tendrá que lanzar una NOC de Ejecución, que es un documento que alerta sobre los riesgos que se tiene, explica sus causas y establece un plan de respuesta. Estas NOC pueden ser vistas por cualquier persona de la empresa a nivel global, por lo que cualquiera puede enterarse en tiempo real del estado de cualquier proyecto de la compañía.

Este reporte se realiza de manera mensual, básicamente se utiliza la información brindada en los informes semanales, pero ordenada en base a las fases para poder cuadrar la información a nivel de costos.

Se utiliza los siguientes formatos:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU

Control de Ejecución de Obra
Planeamiento - Resumen Indicadores

Versión: 01
Fecha: 23/11/15

Proyecto: ATN3
GP/JO: Moises Hidalgo / Ever Manrique

Avance físico de obra: 4.37%
Periodo: 2

Actividades				Indicadores por Actividad							
Item	Código	Descripción	Responsable	Indicador 1 Consumo MO	Indicador 2 Consumo MO	Indicador 3 Falta de MO	Indicador 4 Consumo EQ	Indicador 5 Materiales Críticos	Indicador 6 Plazo	Indicador 7 Rendimiento SC	Indicador 8 Operarios SC
0		Proyecto		🔴							
1	LT1-100	LT1-Obras preliminares y provisionales			🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	○	○
2	LT1-110	LT1-Transporte de suministros			○	○	○	○	○	○	○
3	LT1-120	LT1-Caminos de acceso			🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
4	LT1-130	LT1-Movimiento de tierras			🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	○	○
5	LT1-140	LT1-Concreto simple			🟢	🟢	○	🟢	🟢	○	○
6	LT1-150	LT1-Concreto armado			🔴	🟢	🔴	🟢	🟢	○	○
7	LT1-160	LT1-Puesta a tierra			🔴	🟢	○	🟢	🟢	○	○
8	LT1-180	LT1-Montaje de torres			○	○	○	○	○	○	○
9	LT1-190	LT1-Tendido de conductor			○	○	○	○	○	○	○
10	LT1-600	LT1-Inspección, pruebas y puesta en servicio			○	○	○	○	○	○	○
11	LT1-200	LT2-Obras preliminares y provisionales			🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	○	○
12	LT2-210	LT2-Transporte de suministros			○	○	○	○	○	○	○
13	LT2-220	LT2-Caminos de acceso			🟢	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
14	LT2-230	LT2-Movimiento de tierras			🟢	🟢	🔴	🟢	🟢	○	○
15	LT2-240	LT2-Concreto simple			○	○	○	○	○	○	○
16	LT2-250	LT2-Concreto armado			🔴	🟢	○	🟢	🟢	○	○
17	LT2-260	LT2-Puesta a tierra			🟢	🟢	○	○	🟢	○	○
18	LT2-280	LT2-Montaje de torres			○	○	○	○	○	○	○
19	LT2-290	LT2-Tendido de conductor			○	○	○	○	○	○	○
20	LT2-610	LT2-Inspección, pruebas y puesta en servicio			○	○	○	○	○	○	○

Formato 4.22. Resumen de Indicadores del Cuadro de Mandos (Proyecto Machupicchu). 2015 PMO Abengoa

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3. Propuestas y Acciones de Mejora

Durante el tiempo de trabajo realizado en la empresa se han dado diversas propuestas para mejorar algún proceso del área, o del proceso en sí. En muchos casos, debido a que ya se tenía un procedimiento y metodología establecidos las mejoras se han aplicado mayormente a formatos, herramientas informáticas y procedimientos menores que estaban más relacionados a la obtención y manejo de información. Además, cabe mencionar que los constantes cambios que ha ido incorporando la empresa a sus sistemas y modos de trabajo, por lo que entre proyecto y proyecto las mejoras aplicadas han quedado obsoletas o superadas. De todas formas, se mencionan acá las que en su momento tuvieron resultados positivos significativos.

Así tenemos las siguientes mejoras:

4.3.1. Herramienta para el control de horas hombre y avance:

Al iniciar los trabajos en el proyecto Las Bambas, fue evidente que, para poder desarrollar adecuadamente las funciones encargadas, era primordial obtener información detallada, pero además se necesitaba que esta estuviera ordenada, que sea de fácil manejo, que sea útil. Se pudo notar que de parte de la empresa no existía un procedimiento o una herramienta que cubra esta necesidad.

Lo primero que se hizo fue determinar la información que se necesitaba, con qué frecuencia se necesitaba, quién la suministraría, y lo más importante para qué se usaría.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tras definir los requerimientos de información para las diferentes tareas a realizar se decidió que se usaría un solo formato que almacenara toda esta data, que brinde lo deseado, pero además sea lo suficientemente versátil para darle otros tratamientos a la información.

Se utilizó el programa Ms Excel para crear una hoja que administre la información de manera diaria y por cuadrilla, indicando la actividad según la partida, la estructura intervenida, el total de horas incurridas, el avance de la fecha y la cantidad de personal diferenciado por su categoría.

1. Columna Fecha: Fecha de la actividad según el parte diario.
2. Módulo de Personal: Se indica el personal directo que interviene en la tarea señalando la cantidad y horas por categoría que nos servirá para hacer comparaciones del APU.
3. Columna Torre: Estructura en la que se realizó la tarea.
4. Columna Actividad: Actividad realizada según el parte diario, las actividades coincidían con las partidas del proyecto.
5. Avance: Avance diario en la actividad realizada, en sus unidades respectivas.
6. Total Personal y Total HH: Suma las columnas del módulo de personal para dar un total. Estos datos junto con los del avance sirven para los rendimientos (hh/und) y el avance diario (und/día).
7. Comentarios: Descripción de hechos fuera de lo previsto que afectaron la producción normal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

N°	Fecha	Operador		Operario		Oficial		Ayudante		Torre	Actividad	Avance	Unidad	Total Personal	Total HH	Comentarios
		Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH							
4	16-Sep			3	26	7	60			T-247	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	8.35	m3	10	85	Pa:0.4 Pb:0.4 Pc:0.35 Pd:0.3 Desplazamiento a torre = 1.5 hrs
6	17-Sep			2	19	7	67			T-247	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	22.18	m3	9	85.5	Pa: 1.35 Pb:1.5 Pc: 1.35 Pd: 1.1 Desplazamiento a torre = 1.5 hrs
7	17-Sep							1	12	T-248	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	0.00	m3	1	12	Vigilancia excavadora
17	18-Feb					3	12	3	7.5	T-210	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	1.50	m3	6	19	Vaciado de solado en 4 patas
18	18-Feb					1	4	2	6	T-210	Nivelacion de Stub		tor	3	10	Colocación de bloquetas en patas A, B, C y D
20	18-Feb			1	3	2	6	6	18	T-211	Eliminación de material excedente	15.00	m3	9	27	
21	18-Feb					1	4	2	6	T-211	Nivelacion de Stub		tor	3	10	Colocación de bloquetas en patas A, B, C
22	18-Feb			1	11	3	29	6	51	T-212	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	8.30	m3	10	90	**Pa:** 31.0365, **Pb:** 29.131, **Pc:** 39.340, **Pd:** 38.932 = **138.44** acumulado **(108%)**
23	18-Feb			1	4	3	12			T-227	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	0.91	m3	4	16	Vaciado de solado
24	19-Feb					1	5	2	19	T-210	Nivelacion de Stub	0.75	tor	3	24	Nivelación de patas A, C y D
25	19-Feb			2	12	2	12	6	36	T-211	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	2.87	m3	10	60	12 bolsas
26	19-Feb			2	2	2	2	6	6	T-211	Eliminación de material excedente	10.00	m3	10	10	Eliminación de material formando plataformas
27	19-Feb					1	2	4	16	T-211	Nivelacion de Stub		tor	5	18	Colocación de bloqueta pata D
28	19-Feb							6	51	T-212	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	3.05	m3	6	51	13 bolsas
30	19-Feb			1	4.5	2	9	3	3	T-228	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	0.91	m3	6	16.5	Vaciado en patas A, B y C
32	20-Feb			1	10					T-210	Colocación de acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2		Kg	1	10	
33	20-Feb					1	2	4	22	T-210	Nivelacion de Stub	0.25	tor	5	24	Nivelación pata B
34	20-Feb					1	5	4	27	T-211	Nivelacion de Stub	0.75	tor	5	32	Nivelación de patas A, B y D
37	20-Feb					2	15	7	42	T-223	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	12.44	m3	9	57	**Pa:** 3.539, **Pb:** 2.995, **Pc:** 2.641, **Pd:** 3.267 = **12.44 m3** acumulado **(10%)**
40	21-Feb					2	20	2	10	T-210	Colocación de acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	1598.42	Kg	4	30	Colocación al 100%
41	21-Feb			2	21	2	20			T-210	Encofrado y desencofrado	16.83	m2	4	41	Pata C y D
42	21-Feb			1	11	3	30			T-211	Colocación de acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	818.50	Kg	4	41	Armado pata D
43	21-Feb					1	3	3	15	T-211	Nivelacion de Stub	0.25	tor	4	17.5	Nivelación de pata C
44	21-Feb					1	4	3	17	T-212	Nivelacion de Stub		tor	4	20.5	Colocación de bloquetas en 4 patas
47	21-Feb					2	19	6	48	T-223	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	20.64	m3	8	67	**Pa:** 8.576, **Pb:** 8.167, **Pc:** 8.167, **Pd:** 8.167 = **33.078 m3** acumulado **(27%)**
50	22-Feb			1	11	3	29			T-210	Encofrado y desencofrado		m2	4	39	Encofrado y armado de plataformas de pedestales

Formato 4.23. Formato de control de horas y avance (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Esta información se obtiene del Parte Diario de Mano de Obra, para lo cual se entrenó al personal en el llenado del documento.

ABENGOA PERU

Parte Diario de Mano de Obra (PDMO)

FPE-13/0000-07-05-01
Versión: 00
Fecha: 14/09/12

Proyecto: LLTT 220Kv Cotaruse - Las Bambas CR:
Contratista: Abengoa Perú S.A. RUC: Cliente: ATN2

Obras Civiles
Principal
C.C. Progreso
Frente
/ /
Semana Fecha
Día Turno
~~Lunes~~ ~~Diurno~~ Nocturno
Martes
Miércoles Correlativo: No llenar
Jueves
Viernes No llenar
Sábado
Domingo Código

C: Observaciones y/o Comentarios
B01. Excavación en T180 con barreta, pala y pico.
B02. Excavación con compresora
B03. Acarreo de acero hast pie de torre: 250 Kg
B04. Armado de pata A y B. Torre al 100%
B05. Encofrado de patas A, C y D.
B06. Vaciado de pata B, torre al 25%
B07. Desplazamiento a pie hasta punto de trabajo
B08. Vigilancia de noche de equipos

D: Responsables
Ingº JPP / Ingº JO
Supervisor
Ingº JO / Ingº GC / Ingº GP
Firma: Residente Civil ó Jefe Adjunto ó Jefe de Obra
Responsable RRHH
Firma: Administración y Planeamiento

Solo un supervisor puede firmar el tareo, o sino un responsable

Indicar detalles de las actividades, equipos usados y el avance cuando sea

Frente	T-180	T-181	T-182	T-182	T-182	T-183		T-181		
Fase	105	105	103	105	105	105				
Cantidad	8	8	250	600	25	5.5				
Und	m3	m3	Kg	Kg	m2	m3				
Partida de control	Excavación Z1	Excavación Z3	Acarreo acero	Armado acero	Encofrado	Vaciado pedestal	Desplazamiento	Guardiania		

Indicar la torre en la que se trabaja o el local

Indicar la fase según cuadro de fases

Indicar el avance según la unidad

Indicar la actividad puntualmente

Item	Cuadrilla de trabajo: Apellidos y Nombre(s)	DNI	Cat	Firma	Ingreso	Refrigerio De	Refrigerio A	Salida	HTr	Horas Extra H60	Horas Extra H100	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10
												B: Actividades ejecutadas – Horas hombre(hh) por actividad ejecutada									
A01	Jairo Ramirez Pinedo	45454545	Cap		7.00	12.00	13.00	18.00	10			4					5	1			
A02	Yuver Carhuachin	12121212	Op		7.00	12.00	13.00	18.00	10			4					5	1			
A03	Robert Abarca Díaz	32323232	Op		7.00	12.00	13.00	18.00	10			4					5	1			
A04	Victor Aroni Quispe	44665599	Of		7.00	12.00	13.00	18.00	10				4				5	1			
A05	Néstor Gómez Quispe	88112233	Of		7.00	12.00	13.00	18.00	10				4				5	1			
A06	Ar Tito Aquiles Cacho	87654321	Op		7.00	12.00	13.00	18.00	10					4	6						
A07	Joel Gonzales Gonzales	15948263	Of		7.00	12.00	13.00	18.00	10					4	6						
								Totales													

Indicar la categoría que figura en su contrato: Capataz (Cap), Operario (Op), Oficial (Of),

La distribución de horas por tarea debe sumar lo

Formato 4.24. Parte Diario de Mano de Obra (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Luego de aplicado y difundido este formato se notó su gran utilidad, sin embargo, aún se tenía problemas con las horas reales incurridas y las proyecciones, ya que había una gran distorsión en los ratios.

Los problemas de tipo social, a lo largo de toda la extensión de la línea causaban pérdidas de horas hombre y atrasos considerables, estas horas no se reflejaban adecuadamente y daban ratios falsos.

Entonces se hizo una serie de modificaciones, agregando partidas de horas complementarias y horas improductivas para hacer una mejor diferenciación. Este cambio también afectó el IRMO, agregando columnas para estas categorías.

Transporte del personal	4,307.5	Desplazamiento de personal	72.0
Plataformas	1,739.0	Plataformas	-
Señalización, limpieza,acondicionamiento.	4,107.5	Acondicionamiento	115.0
Cuadrillas de apoyo a una actividad	-	Cuadrillas de apoyo a una actividad	-
hh referentes a seguridad	3,896.5	Seguridad	-
Otros	18,292.5	Otros hh Complementarias	-
hh Complementarias	**32,343**	**hh Complementarias**	**187.0**
Clima	492.0	Clima	-
Paralización de San Antonio	343.0	San Antonio	-
Paralización de Ayrihuanca	765.0	Ayrihuanca	-
Paralización de Ccochaccocha	127.0	Ccocha Ccocha	-
Paralización de Curasco	-	Curasco	-
Paralización de Taclla	184.0	Taclla	-
Paralización de Hda. Suncurqui	769.0	Hacienda Suncurqui	-
Paralización de San Juan de Tambopata	-	San Juan de Tambopata	-
Equipos	2,949.0	Equipos	**153.0**
Otros	**20,556.0**	Otros hh improductivas	-
hh Improductivas	**26185.0**	**hh Improductivas**	**153.00**

Formato 4.25. Formato IRMO: Columnas para el control de horas no productivas (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Para recopilar este tipo de información se adicionó al formato anterior una nueva hoja con pequeñas diferencias:

1. Columna Causas: Señala la causa de las horas perdidas, en caso de ser por problemas sociales, se indica la comunidad. Reemplaza la columna Torres que ahora se ubica en la última columna y es opcional.
2. No se tiene la columna Avance / Unidad debido a que no son actividades productivas.

Estos cambios sirvieron para un mejor control de las horas.

N°	Fecha	Operador		Operario		Oficial		Ayudante		Causa	Actividad	Total Personal	Total HH	Comentarios
		Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH					
5	21-Sep	2	17							Hacienda Suncurqui	Paralizaciones	2	17	Máquina paralizada por problemas con C.C. Ccasancca.
6	21-Sep			3	18.5	6	33			Hacienda Suncurqui	Paralizaciones	9	51.5	Traslado de equipos y herramientas desde 249 por desmovilización.
7	21-Sep			1	4.5	1	4.5			San Antonio	Paralizaciones	2	9	Recojo de camarotes en C.C. San Antonio
8	22-Sep	1	8.5							Hacienda Suncurqui	Paralizaciones	1	8.5	Máquina paralizada por problemas con C.C. Ccasancca.
9	22-Sep			1	9	1	9	2	24	Hacienda Suncurqui	Paralizaciones	5	51	Movilización de materiales a T254, vigilancia 1 pesona día, 2 personas noche.
14	27-Sep	2	17	1	8.5					Hacienda Suncurqui	Paralizaciones	3	25.5	Movilización de máquina hasta Curasco.
15	28-Oct			1	3			6	18	Clima	Paralizaciones	7	21	Paralizaciones por lluvias
16	28-Oct					2	8			Clima	Paralizaciones	2	8	Detención de trabajos topografía por mal clima
17	28-Oct			2	6	1	3	5	15	Clima	Paralizaciones	8	24	Detención de trabajos en T275 por mal clima
18	28-Oct			1	3	1	3	3	6	Clima	Paralizaciones	5	12	Detención de trabajos en T276 por mal clima
19	28-Oct					2	6	4	12	Clima	Paralizaciones	6	18	Detención de trabajos en T276 por mal clima
20	28-Oct			3	1.5	3	1.5			Clima	Paralizaciones	7	3.5	Detención de trabajos en T255 por mal clima

Formato 4.26. Formato de control de horas no productivas (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.2. Herramienta para el control de horas máquina:

Similar a la situación del control de horas y avances, se debía contar con información detallada para controlar el uso de los equipos pesados y los de línea amarilla. Entonces se diseñó un formato en Ms Excel que permita un seguimiento diario a los equipos y que además sirviera para las valorizaciones a los proveedores.

Este formato se aplicaba a cada equipo individualmente, usando una hoja para cada mes, además de una hoja de resumen global.

1. Información del equipo: Indica el código o placa, las fechas de control y el operador asignado.
2. Resumen mes: Indicadores de eficiencia.
3. Columnas de reporte: Se llena de manera diaria la fecha, el N° de parte, el horómetro/kilometraje inicial y final, operador del día, resumen de los trabajos realizados.
4. Columnas de Horas: Indican automáticamente el trabajo efectivo, el esperado y el pagado diario de la máquina.
5. Información consumo: Ratios de consumo de combustible para el periodo.
6. Columnas de Faseado: Se indica las fases en las que trabajó y a las que se deben asignar las horas a pagar, también se ha incluido fases por pérdida de horas cuando se tiene los equipos en “stand by”.
7. Columna Combustible: Consumo diario de combustible según vales de almacén.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ABENGOA PERU

Proyecto LT 220 Kv Cotaruse - Las Bambas

Equipo	Minicargador Bobcat S185	Horas A Pagar	174.19
Inicio:	01/10/2014	HorasTrabajadas	85.20
Final	30/10/2014	HorasMinimas	174.19
Operador	Siclla Quispe, Benedicto	% eficiencia	49%
Codigo:	261231		

Combustible teorico	1.70	gln/hm
Combustible real mes 8	0.9977	gln/hm
Combustible real mes 4	4.47	gln/hm
Combustible real mes 3	1.3034	gln/hm
Combustible real mes 2	1.2552	gln/hm

Faseado de Horas — Faseado Correcto

Fecha	Horometro/Kilometraje		Horas	Horas	Horas	Operador	Observaciones	Comunidad	Fase															Combustible
	Inicio	Final	Trabajadas	Mínimas	A Pagar				102	103	104	105	106	107	108	109	Cantera	Fallas Mecánicas	Falta de Frente	Paralización por Comunidad	Clima	Falta de Personal de Apoyo	Otros	
1-Oct	2038.4	2041.2	2.80	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Apoyo a concretado de T174	Sabaino				1.0												
2-Oct	2041.2	2044.5	3.30	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de arena gruesa en T174	Sabaino		1.0														5.00
3-Oct	2044.5	2046.9	2.40	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de arena gruesa para T177	Sabaino		1.0														
4-Oct	2046.9	2053.7	6.80	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de arena gruesa para T177	Sabaino		1.0														10.0
5-Oct	2053.7	2053.7	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Operador no laboró domingo																1.0	
6-Oct	2053.7	2060.8	7.10	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Mantenimiento de trocha hacia las torres 174 y 177	Sabaino			1.0													10.0
7-Oct	2060.8	2067.0	6.20	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Mantenimiento de trocha hacia las torres 176 y 177	Sabaino			1.0													
8-Oct	2067.0	2071.3	4.30	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Mantenimiento de trocha hacia las torres 174 a 177	Sabaino			1.0													
9-Oct	2071.3	2077.8	6.50	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de agua para vaciado de 180	Sabaino		1.0														
10-Oct	2077.8	2083.0	5.20	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de agua para vaciado de 180	Sabaino		1.0														10.0
11-Oct	2083.0	2083.0	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Equipo detenido por condiciones climáticas adversas	Sabaino													1.0			
12-Oct	2083.0	2083.0	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Operador no laboró domingo																1.0	
13-Oct	2083.0	2087.4	4.40	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de concrelisto para la 179. Clima adverso	Sabaino		0.8											0.2			10.0
14-Oct	2087.4	2092.7	5.30	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Traslado de agua para vaciado de 179	Sabaino		1.0														
25-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Equipo detenido por avería en neumático											1.0						
26-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Equipo detenido por avería en neumático											1.0						10.0
27-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Equipo detenido por avería en neumático											1.0						
28-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Transporte de equipo a Cuzco																1.0	
29-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Transporte de equipo a Cuzco																1.0	
30-Oct	2123.6	2123.6	0.00	5.81	5.81	Benedicto Siclla	Recepción por concesionario																1.0	
	2038.4	2123.6	85.20	174.19	174.19				0.00	54.93	33.73	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.34	0.00	0.00	14.75	0.00	40.65	85.0 Gln

Formato 4.27. Formato de control de horas máquina (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

Toda esta información se obtiene de los Partes Diarios de Equipos, entregados por los Operadores y visados por los supervisores que revisan y certifican los datos.

ABENGOA PERU	Parte Diario de Equipos (PDE)	FPE-13/0000-07-07-01 Versión: 00 Fecha: 14/06/13

Proyecto: LLTT 220 Kv Cotaruse - Las Bambas | CR:

Contratista: | RUC: | Cliente: ATN2

A: Actividades Ejecutadas

Item	Actividad o Partida de Control	Und	Metrado	Frente	Fase
A01	Apertura trocha terreno Z1 y Z2	m	280	Virundo	104
A02	Apertura trocha terreno Z4 y Z5	m	50	Virundo	104
A03	Excavación terreno tipo Z1 y Z2	m3	35	Virundo	105
A04					
A05					

Frente: Virundo

Principal: Obras Civiles

Día	LU	~~MA~~	MI	Turno	
JU	VI	SA	DO	~~Diurno~~	Nocturno

Semana: 14 | Fecha: / /

Corr.: No llenar | Código: No llenar

Indicar la actividad realizada según el cuadro de fases. Normalmente la maquinaria de este tipo realiza excavación y caminos de acceso

Indicar metrado y unidad del día

Indicar la fase

B1: Equipos Mayores

Item	RDO	Descripción del Equipo	Código (TAG)	Firma del Operador	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horas máquina (hm) por actividad ejecutada A01	A02	A03	A04	A05
B101	No llenar	Excavadora CAT 320 DL			108.60	112.50			3.90		
B102	No llenar	Tractor 850-J			150.50	159.50	7.10	1.90			

Indicar el horómetro final e inicial, con un decimal como mínimo, incluso si no trabajan ese día

Indicar las horas máquinas utilizadas en cada actividad, estas deben sumar lo mismo que el horómetro

C: Observaciones y/o Comentarios

1. Apertura de trocha carrozable en terreno suelto. Apertura de trocha carrozable en terreno con presencia de roca con corte de 4 m de alto.

2. Excavación en terreno de material normal. Se empezó a trabajar tarde por problemas con propietario.

3. Compresora detenida por falta de trocha hacia torre.

Indicar todos los pormenores de las actividades y describir el avance cuando sea necesario.

Si el equipo no se usó indicar porque: Paralizaciones, no había operador, no había permiso, etc.

D: Responsables

Ing. JPP / Ing. JO	Ing. JO / Ing. GC / Ing. GP	Responsable de Equipos
Firma:	Firma:	Firma:

Formato 4.28. Parte Diario de Equipos (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Hoja de Resumen:

Sirve como un resumen histórico del equipo, señalando su información básica (Equipo, proveedor, marca, modelo, código/placa), tipo de contrato (pago por horas, días, mes, etc.), ratio de consumo, fecha de ingreso y de salida, horas trabajadas, horas mínimas esperadas, horas pagadas, porcentajes de uso (horas trabajadas/horas pagadas), consumo real de combustible. Además, en base a las horas pagadas, se hace una distribución mensual de las horas máquinas por fase.

Este formato facilitó la revisión por parte de la dirección para los pagos a proveedores y la asignación del costo faseado.

ABENGOA PERU

Proyecto LT 220 Kv Cotaruse - Las Bambas

Hoja Resumen de Reporte de Equipo y/o Vehiculo

Equipo:	Minicargador		Contrato	HM	
Proveedor:	SKC Rental		Horas	180	
Marca:	Bobcat				
Modelo:	S185		Ratio combustible	1.7	gln/hm
Código:	261231				

	Periodo		Horas			Ratio real	Porcentaje
Item	Inicio	Fin	Mínimas	Trabajadas	Pagadas	Combust.	Uso
1	07-mar-14	31-mar-14	180.00	89.30	145.16	1.66	62%
2	01-abr-14	30-abr-14	180.00	168.90	180.00	1.26	94%
3	01-may-14	31-may-14	180.00	138.10	180.00	1.30	77%
4	01-jun-14	30-jun-14	40.30	40.30	180.00	4.47	22%
5	01-jul-14	31-jul-14	180.00	55.80	180.00	1.24	31%
		Total	1294.49	801.80	1399.35	1.61	57%

	Periodo		HM o KM por Fase												
Item	Inicio	Fin	102	103	104	105	106	Fallas Mecánicas	%	Falta de Frente	%	Paralización por Comunidad	%	Clima	%
1	07-mar-14	31-mar-14	0.00	80.42	0.00	0.00	0.00	0.0	0%	5.8	4%	0.0	0%	0.0	41%
2	01-abr-14	30-abr-14	0.00	60.10	84.60	0.00	0.00	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	20%
3	01-may-14	31-may-14	0.00	63.01	58.59	1.00	0.00	0.00	0%	11.61	6%	0.00	0%	0.00	25%
4	01-jun-14	30-jun-14	0.00	28.00	9.90	0.00	0.00	0.00	0%	108.00	60%	0.00	0%	0.00	18%
5	01-jul-14	31-jul-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%	75.48	42%	0.00	0%	0.00	35%
			0.00	322.07	252.43	6.81	0.00	24.34	2%	270.58	19%	0.00	0%	14.75	33%

Formato 4.29. Hoja de Resumen de Reporte de Equipos (Proyecto Las Bambas). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.3. Herramienta para el control de horas hombre:

Para el proyecto Samay, ya teniendo la experiencia del proyecto anterior, desde un inicio se tuvo la iniciativa de elaborar un formato para manejar la información referente a las horas hombre, sin embargo, debido a los nuevos formatos de informes (Avance Semanal) se debía usar un nuevo tipo de formato.

En este caso, no se vio por conveniente agregar fases para las actividades no productivas, manteniéndose el problema de no identificar las horas perdidas, entonces, conservando las partidas establecidas se identificó en los partes diarios las horas no productivas. Finalmente, el formato brindaría las horas totales por cada actividad, pero al mismo tiempo nos permitiría ver el ratio puro, es decir sin pérdidas, y cuantificar las horas perdidas por temas ajenos a la producción.

1. Columna Fecha: Fecha de la actividad según el parte diario.
2. Módulo de Personal: Se indica el personal directo que interviene en la tarea señalando la cantidad y horas por categoría.
3. Total Personal y Total HH: Total de horas y personal por actividad.
4. Columna Torre: Estructura donde se realizó la actividad.
5. Columnas Actividades: Tiene 3 columnas:

5.1. Partida: La partida a la que se asignará las horas.

5.2. Tipo Actividad: Indica si las horas asignadas a la partida fueron productivas, complementarias, improductivas.

5.3. Detalle: Detalla la causa de las horas complementarias o improductivas.

6. Avance: Avance diario, en sus unidades respectivas.
7. Comentarios: Descripción breve de la actividad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Fecha	Capataz		Operario		Oficial		Ayudante		Total Personal	Total HH	Torre	Actividades			Avance	Unidad	Comentarios
	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH	Cant	HH				Partida	Tipo Actividad	Detalle			
02-Mar			1	7	2	14	7	49	10	70	T-112	Excavación PAT tipo Z2	Product		14.4	m3	Avance 60 ml
02-Mar			1	2	2	4	7	14	10	20	T-112	Instalación de contrapeso	Product		0.02	km	Avance 20 ml
02-Mar	1	5.5					2	15	4	29.5	T-27	Mantenimiento de caminos	Product			mes	De T-28 a T-27
02-Mar	1	4					1	4	2	8	T-27	Mantenimiento de caminos	Equipos	Mantenimiento		mes	Mantenimeinto de tractor oruga
02-Mar							2	18	3	27	T-28	Excavación con equipo en Z2	Product			m3	
02-Mar			1	4	2	8	1	4	4	16	T-29	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Señalización	Señalización del área		m3	
02-Mar			1	5	2	10	1	5	4	20	T-29	Solados LT	Product		18.68	m2	Solado al 100%
02-Mar							2	18	2	18	T-35	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Product			m3	Apoyo al vaciado
02-Mar							1	9	2	18	T-107	Relleno con material propio LT	Complementaria	Preparación de material para relleno		m3	
02-Mar			2	6			1	2	3	8	T-103	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Complementaria	Solaqueo y curado		m3	
02-Mar			2	12					2	12	T-108	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Complementaria	Solaqueo y curado	26	m3	Al 40%
02-Mar	1	1.5	1	6	1	1.5			3	9	T-108	Encofrado y desencofrado en LT	Product			kg	Desencofrado
02-Mar					1	4.5			1	4.5	T-108	Encofrado y desencofrado en LT	Complementaria	Habilitado y mantto de paneles		kg	
02-Mar	1	8.5	4	30	3	21	1	7	9	66.5	T-98	Encofrado y desencofrado en LT	Product		30.48	kg	Encofrado al 100%
02-Mar			5	45	1	9	5	40	11	94	T-35	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Product		14.23	m3	Vaciado al 100%
02-Mar			2	4	1	2			3	6	T-35	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Product			m3	Nivelación de punta de diamante
02-Mar							3	23	3	23	T-35	Concreto fc=315 kg/cm2 LT	Transporte	Traslado de materiales a pto torre		m3	Desde almacén
02-Mar			1	2			2	4	3	6	T-48	Relleno con material propio LT	Complementaria	Preparación de material para relleno		m3	
02-Mar			2	10			5	26	8	42	T-48	Relleno con material propio LT	Product		10.535	m3	6 capas
02-Mar			2	6			5	15	8	24	T-49	Relleno con material propio LT	Product		7.616	m3	5 capas
02-Mar					1	4	1	4	2	8	T-93	Nivelación de Stubs	Transporte	Traslado de materiales a pto torre		und	
02-Mar					1	2	1	2	2	4	T-94	Nivelación de Stubs	Plataforma	Plataforma para nivelación		und	
02-Mar					1	3	1	3	2	6	T-94	Nivelación de Stubs	Product		1	und	Nivelación de bloquetas y una pata
02-Mar			1	9	1	9	2	18	4	36	T-52	Excavación PAT tipo Z2	Product		5.52	m3	Avance 23 ml
02-Mar							4	16	4	16	T-52	Instalación de contrapeso	Product		0.025	km	Avance 25 ml
02-Mar							4	20	4	20	T-52	Relleno PAT con material propio	Product		8.4	m3	Avance 35 ml
02-Mar							2	2	2	2	T-29	Nivelación de Stubs	Transporte	Traslado de materiales a pto torre		und	Desde la T-30
02-Mar							2	8	2	8	T-29	Nivelación de Stubs	Complementaria	Colocación aletas y pernos		und	
02-Mar							2	6	2	6	T-30	Nivelación de Stubs	Product		1	und	Nivelación pata B
02-Mar							2	2	2	2	T-30	Nivelación de Stubs	Transporte	Traslado de materiales a pto torre		und	Desde la T-32
02-Mar	1	2	7	14			1	2	9	18	T-97	Acero de refuerzo en LT	Transporte	Traslado de materiales a pto torre		kg	Desde almacén

Formato 4.30. Formato Control de Horas Hombre (Proyecto Samay). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

La información añadida a este formato se utiliza para asignación de costos, pues es la base para el IRMO. Pero también sirve para obtener ratios puros e identificar las horas perdidas, para la cual se utiliza el formato Rendimiento.

Rubro	Fase	Descripción	Unidad	Rendimiento Previsto HH /Und	Rendimiento real acumulado HH/Und	HH Esperadas Semanal	HH Esperadas Acumuladas	HH Reales Semanal	HH Reales Acumuladas	Semaforo HH Reales VS HH Previ.
0281		LT 500kV Puerto Bravo - San José								
UDE.01.00		Obras provisionales y trabajos preliminares								
FRE.01		Obras provisionales								
		Transporte, movilización y desmovilización								
100	100.2.3	Transporte de materiales LT	glb	5,850.00	-	-	-	285.50	874.00	Alerta
	FRE.02	Trabajos preliminares								
		Replanteo de construcción								
100	100.3.1	LT - Topografía	km	319.00	-	-	-	129.00	799.50	Alerta
		Caminos de acceso								
100	100.4.1	Acceso en terreno tipo ZI plano	km	34.00	7.03	-	328.78	-	68.00	Ok
100	100.4.2	Acceso en terreno tipo ZII plano	km	42.30	14.79	-	71.49	-	25.00	Ok
100	100.4.3	Acceso en terreno tipo ZI ondulado	km	48.57	10.81	-	89.85	-	20.00	Ok
100	100.4.4	Acceso en terreno ZII ondulado	km	55.30	70.42	-	377.70	-	481.00	Alerta
100	100.4.5	Acceso en terreno ZI accidentado	km	68.00	-	-	-	50.00	543.00	Alerta
100	100.4.6	Acceso en terreno ZII accidentado	km	74.50	197.10	-	257.03	402.00	680.00	Alerta
100	100.4.7	Mantenimiento de caminos	mes	230.00	-	-	-	27.00	187.50	Alerta
100	100.4.8	Habilitación de camino existentes	km	32.00	54.70	-	26.91	-	46.00	Alerta
	UDE.02.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José								
	FRE.03	Obras Civiles								
		Movimiento de tierra								
210	210.1.1	Excavación con equipo en suelo tipo Z1	m3	1.40	0.92	-	1,810.17	178.00	1,185.50	Ok
210	210.1.2	Excavación con equipo en suelo tipo Z2	m3	1.60	1.09	-	3,128.12	-	2,122.50	Ok
210	210.2	Relleno compactado con material propio LT	m3	1.90	2.61	900.33	5,060.77	1,636.00	6,948.00	Alerta
210	210.3	Eliminación de Material Excedente D= 5km	m3	0.20	4.13	-	16.00	262.00	330.00	Alerta
		Sistema puesta a tierra								
230	230.1.1	Excavación para PAT en suelo tipo Z1	m3	4.40	2.72	-	1,265.10	-	782.00	Ok
230	230.1.2	Excavación para PAT en suelo tipo Z2	m3	4.60	5.36	835.71	2,245.73	1,025.00	2,614.50	Alerta
230	230.2.2	Relleno compactado PAT con material propio	m3	1.90	2.18	326.04	1,500.70	482.00	1,720.00	Alerta
230	230.3	Eliminación de Material Excedente D=5km	m3	0.25	-	-	-	-	-	
		Obras de Concreto								
		Concreto Simple								
220	220.1	Concreto fc=100 kg/cm2 para solados LT	m2	1.16	1.30	-	1,147.17	14.00	1,282.50	Alerta
		Concreto Armado								
220	220.2	Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	12.30	10.11	-	9,147.26	-	3,800.50	Ok
220	220.3	Acero de refuerzo Fy=4200kg/cm2 en LT	kg	0.08	0.03	146.56	5,341.40	44.00	2,176.00	Ok
220	220.4	Encofrado y desencofrado en LT	m2	1.71	2.00	26.01	3,235.24	136.50	3,798.00	Alerta
	FRE.04	Obras Electromecanicas								
		Montaje de estructuras metálicas (Torres)								
610	610.1	Nivelación de Stubs	und	5.00	3.64	80.00	935.00	29.00	681.00	Ok
610	610.2	Pre-armado y montaje de torre	ton	35.00	-	-	-	-	-	

Formato 4.31. Formato Rendimiento de Horas Hombre (Proyecto Samay). Elaboración propia.

Este formato separa las horas productivas de las no productivas, por lo que nos da una visión más certera de nuestro proceso de construcción y de las verdaderas causas de un mayor consumo de horas o retraso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.4. Formato de control diario:

Debido a problemas de liberación el inicio de la construcción se retrasó, disminuyendo el tiempo disponible, por esta razón se requería de un control preciso que permita reconocer inmediatamente cualquier desviación. Por pedido de la Gerencia el control se dedicó exclusivamente a un seguimiento diario del avance, por lo que se elaboró un formato para ello.

Para un control más exacto se medía el avance en 3 partes: las obras civiles, el montaje electromecánico y el tendido de conductores.

El avance se registraba porcentualmente por estructura de manera diaria, indicando la fecha en que se finalizó la actividad para luego multiplicado por el metrado respectivo dar el avance a la fecha.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Estructuras			Suelos	Construc	Excavac	Solado	Stubs	Acero Ref.	Encofrado	Concreto	Relleno	Eliminac	Plástico	Caminos	Excav	Solado	Stubs	Acero	Encof	Concreto	Relleno	Eliminac
Item	Numero	Extensión	Zonif	(Km)	(m3)	(m2)	(tor)	(kg)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
A	Tramo 0																					
S01	1	ARA +0	Z1	-	300.00	100.00	4	6,186	69.60	53.11	241.90	75.530	86.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S03	2	AAL +12	Z1	0.19	167.02	54.76	4	3,418	53.84	29.42	137.60	38.246	87.75	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S03	3	ASL +9	Z2	0.63	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	37.38	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S03	4	AAR +0	Z2	0.31	143.34	46.24	4	3,322	57.68	26.04	117.07	34.151	78.01	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S03	5	ASL +3	Z2	0.23	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	37.38	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	6	ASR +9	Z2	1.56	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	7	ASR +15	Z2	0.52	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	8	ASR +0	Z1	0.69	83.10	31.36	4	1,832	45.92	16.34	66.76	21.242	60.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	9	ASR +9	Z1	3.09	83.10	31.36	4	1,832	45.92	16.34	66.76	21.242	60.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	10	ASR +0	Z1	0.88	83.10	31.36	4	1,832	45.92	16.34	66.76	21.242	60.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	11	ASL +3	Z1	0.23	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	54.85	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	12	AAL +0	Z1	1.25	167.02	54.76	4	3,418	53.84	29.42	137.60	38.246	93.11	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	13	ASR +12	Z1	1.48	83.10	31.36	4	1,832	45.92	16.34	66.76	21.242	60.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	14	ARA +9	Z1	0.29	300.00	100.00	4	6,186	69.60	53.11	241.90	75.530	146.88	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	15	ASR +3	Z1	0.67	83.10	31.36	4	1,832	45.92	16.34	66.76	21.242	60.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	16	ASL +0	Z2	1.00	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	17	ASL +0	Z2	0.45	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	18	ASL +0	Z2	0.43	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	19	ASL +0	Z2	1.13	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	20	ASL +0	Z2	0.23	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	21	ASR +9	Z2	1.44	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	22	AAL +3	Z2	0.85	120.78	39.69	4	2,870	50.76	23.43	97.35	30.459	74.69	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	23	ASL +3	Z2	0.74	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	24	AAL +0	Z2	0.13	120.78	39.69	4	2,870	50.76	23.43	97.35	30.459	74.69	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	25	ASR +15	Z2	1.21	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	26	ASR +3	Z2	1.69	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	27	ASR +9	Z2	0.81	53.66	20.25	4	1,402	42.84	12.32	41.34	16.016	45.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	28	AAR +0	Z2	0.55	143.34	46.24	4	3,322	57.68	26.04	117.07	34.151	82.77	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	29	ASL +3	Z2	0.67	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S04	30	ASL +9	Z2	0.50	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	39.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	31	ASL +6	Z2	1.08	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	42.00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	32	ASL +3	Z2	0.57	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	42.00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	33	ASL +3	Z2	0.61	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	42.00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	34	ASL +9	Z2	0.50	40.80	16.00	4	1,110	40.48	10.63	30.17	13.819	42.00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	35	ASL +9	Z1	1.14	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	36	ASL +9	Z1	0.56	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	37	ASL +9	Z1	0.86	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	38	ASL +9	Z1	0.60	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	39	ASL +9	Z1	1.09	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
S05	40	ASL +9	Z1	0.50	71.66	27.04	4	1,530	44.96	14.78	56.88	19.214	58.09	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Formato 4.32. Formato Control de Metrados (Proyecto Samay). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Luego se medía el avance real con el meta, fijado por el Jefe de Obra, de forma diaria y acumulada, señalando la desviación positiva o negativa. Estas se complementaban con el cuadro de comentarios/incidencias y acciones a tomar.

ABENGOA
PERU

Reporte de Avance Diario

Proyecto: LT 500 kV Puerto Bravo - San José y Ampliación SE San José
Cliente: Samay I

Fecha: 17/07/2015

Resumen de % Avance Físico - Obras Electromecánicas (Tendido)

Descripción	Acumulado Anterior	Avance Día	Acumulado Actual	Avance Program	Desv	Avanc Acum Semana	Avance Prog Semana
Tendido y Flechado ACAR	56.4%	1.7%	58.0%	57.1%	1.0%	12.3%	13.8%
Tendido y Flechado C°G°	60.7%	0.7%	61.4%	69.7%	-8.3%	8.1%	21.8%
Tendido y Flechado OPGW	64.3%	0.7%	64.9%	46.5%	18.5%	11.9%	8.6%
	58.8%	1.3%	60.1%	57.5%	2.6%	11.4%	14.3%

Resumen de Avance Físico en Km - Obras Electromecánicas (Tendido)

Avance por Torres	Acumulado Anterior	Avance Día	Acumulado Actual	Avance Program	Desv	Avanc Acum Semana	Avance Prog Semana
Tendido ACAR	37.57	1.17	38.74	36.25	2.49	7.77	7.25
Tendido C°G°	37.10	0.57	37.67	45.92	-8.25	6.74	14.50
Tendido OPGW	40.07	0.57	40.64	31.42	9.22	9.84	2.42
Flechado ACAR	21.32	0.48	21.81	25.78	-3.97	5.64	9.67
Flechado C°G°	30.73	0.00	30.73	27.62	3.11	0.00	8.29
Flechado OPGW	30.73	0.00	30.73	16.57	14.16	0.00	11.05

Nota: En este cuadro se anotan las cantidades en Km concluidos al 100% según actividad

Comentarios / Incidencias:

1. Tendido. Finalizado tendido de la t55 a t-41. Se ha trasladado freno y winche para siguiente plaza.
2. Flechado. Se ha iniciado con trabajos de la t-108 a t-117. Rendimiento menor a lo esperado.

Acciones a tomar:

1. Tendido. Se debe fijar fecha par retiro de pórticos en carretera. Se debe preveer corte para plaza de la t-1 a t-14.
2. Flechado. Se debe reforzar la cuadrilla, para cumplir los plazos.

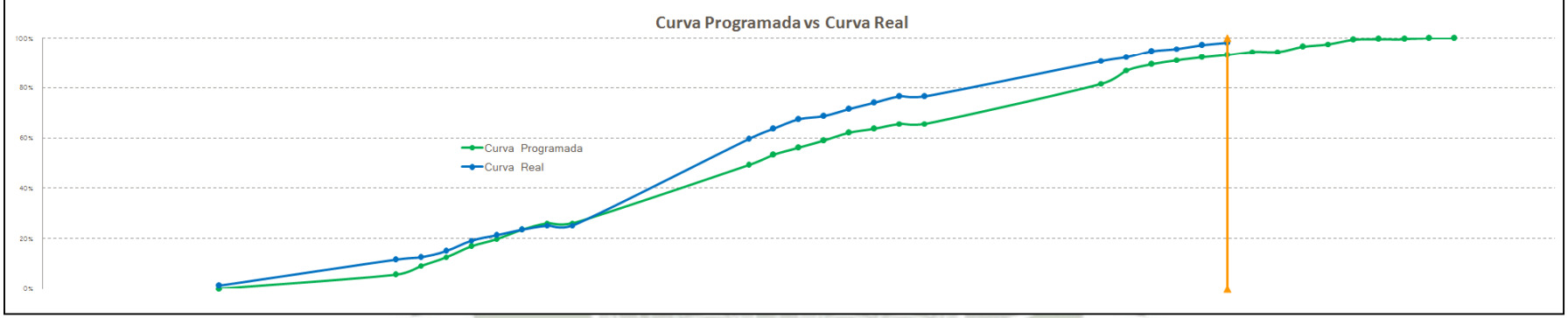
Formato 4.33. Formato Reporte de Avance Diario (Proyecto Samay). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Esta información también se mostraba de forma gráfica.

Curva de Avance Físico de Obras Electromecánicas (Montaje)

	07-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun	20-Jun	21-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun	01-Jul	02-Jul	03-Jul	04-Jul	05-Jul	12-Jul	13-Jul	14-Jul	15-Jul	16-Jul	17-Jul	18-Jul	19-Jul	20-Jul	21-Jul	22-Jul	23-Jul	24-Jul	25-Jul	26-Jul
% de Avance Diario Programado	0%	0%	4%	3%	4%	3%	4%	3%	0%	0%	4%	3%	3%	3%	2%	2%	0%	0%	5%	2%	2%	1%	1%	1%	0%	2%	1%	2%	0%	0%	0%	0%
% de Avance Programado Acumulado	0%	6%	9%	12%	17%	20%	23%	26%	26%	49%	53%	56%	59%	62%	64%	66%	66%	82%	87%	89%	91%	92%	93%	94%	94%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
% de Avance Progr - Semanal	0%	6%							26%	49%							66%	82%							94%							100%
% de Avance Diario Real	0%	0%	1%	2%	4%	2%	2%	2%	0%	0%	4%	4%	1%	3%	3%	3%	0%	1%	2%	2%	1%	1%	1%									
% de Avance Real - Acumulado	1%	12%	12%	15%	19%	21%	23%	25%	25%	60%	64%	67%	69%	71%	74%	76%	76%	91%	92%	95%	96%	97%	98%									
% de Avance Real - Semanal	1%	12%							25%	60%							76%	91%														



Formato 4.34. Curva de Avance Físico Diario (Proyecto Samay). Elaboración propia

Las curvas de avance no se deben confundir con una curva “S”, pues solo brindan una representación gráfica del avance real contra el previsto.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.5. Uso de la metodología Last Planner User:

Como es mencionado antes, este proyecto tenía un plan de trabajo acelerado debido a retrasos en las liberaciones, por lo que se decidió utilizar más recursos (mano de obra y equipos), sin embargo, durante las primeras semanas se notó que no se estaba cumpliendo con el avance esperado, incluso más notorio era que no se cumplía con el programa semanal.

Con estos problemas en mente es que se decide hacer uso de la metodología Last Planner para la programación, especialmente para identificar y liberar restricciones que estaban convirtiéndose en nuestro cuello de botella.

Se aprovechó que la PMO ya tenía un procedimiento y formatos relacionados a este tema, los cuales se modificaron a la medida que el proyecto necesitaba, y que se introdujeron al equipo.

Se utilizó las reuniones de producción semanales para, poco a poco, instruir al equipo en su uso y hacerlos parte de la iniciativa, además se agregó el formato de Análisis de Restricciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Item	Partida	Fecha de inicio del LP4	Restricción							
			Tipo	Descripción	Responsable	Fecha prevista de liberación	Fecha real de liberación	Estado	Retraso (días)	Comentarios
UDE.02.00	LT 500kV Puerto Bravo - San José									
	Obras Civiles T02 - T05									
	Excavación	15/05/2015	PL	Confirmación de liberación de servidumbre	Jackelin Ramírez	18/05/2015	21/05/2015	Liberada	3	
	Obras de Concreto	18/05/2015	PL	Confirmación de liberación de servidumbre	Jackelin Ramírez	18/05/2015	21/05/2015	Liberada	3	
	Obras Civiles T06 - T12									
	Obras de Concreto	10/05/2015	ACP	Término de caminos de acceso hasta T6	Alberto Rancaño	16/05/2015	21/05/2015	Liberada	5	
	Montaje de estructuras metálicas									
	Pre-armado y montaje de torre	25/05/2015	ACP	Transporte de estructura a pto de torre	Max Alexander Gonzales	23/05/2015		Stand by		A la espera de confirmación de llegada de SC
FRE.07	Tramo 02 - Obras Electromecanicas									
	Montaje de estructuras metálicas									
	Pre-armado y montaje de torre	04/05/2015	LOG	Requerimiento de medidor de galvanizado	Daniela Espinoza	15/05/2015	21/05/2015	Liberada	6	
	Pre-armado y montaje de torre	04/05/2015	LOG	Llegada de requerimiento de medidor de galvanizado	Robert Abarca	25/05/2015		En Proceso		Llegada a obra el 25/05
	Pre-armado y montaje de torre	04/05/2015	EQ	Copia de llave de winches	Robert Abarca	18/05/2015		Retrasada	224	Se proporcianará la llave de los winches parados
	Pre-armado y montaje de torre	20/05/2015	LOG	Seguimiento al requerimiento de galvanox 85%	Robert Abarca	21/05/2015		En Proceso		
	Tendido de conductor T55 - T56									
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	02/06/2015	PL	Presentar solicitud de permisos del MTC para tendido de conductor sobre panamericana.	David Martínez	18/05/2015		Retrasada	224	Pendiente de firma de ing colegiado civil, lunes 25/05
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	02/06/2015	LOG	Adquisición de torretas para pase de conductor sobre vías de transporte.	José Luis Reyes	18/05/2015		Retrasada	224	Falta confirmación visita de Juan Zapata
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	02/06/2015	ALM	Recojo de torretas a Obra	Juan Zapata	18/05/2015		Retrasada	224	
	Tendido de conductor T56 - T118									
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	02/06/2015	LOG	Llegada de herrajes y ferretería	Jim Canchari	23/05/2015		En Proceso		
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	02/06/2015	LOG	Llegada de aisladores	Jim Canchari	21/05/2015		En Proceso		Llegada a puerto Callao, 23/05.
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	17/05/2015	EQ	Definición de traspaso de equipos de K121/K122	Percy Quicaño	15/05/2015		Retrasada	227	Se tiene definido los equipos mayores, falta los equipos
	Tendido y flechado de conductor, cable guarda y OPGW	17/05/2015	ACP	Elaboración de 60 dados de concreto (retenidas)	Angel Condo	22/05/2015		Liberada		

Formato 4.35. Formato Análisis de Restricciones (Proyecto Samay). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se puede diferenciar en el formato:

1. Partida: Es la actividad que se ha identificado tiene problemas debido a restricciones.
2. Fecha de Inicio: Fecha de inicio según cronograma, con horizonte de 2 a más semanas.
3. Restricción: Subdividida en 8 columnas:

   3.1.Tipo: Categoría a la que aplica la restricción, puede ser Ingeniería, Logística, Permisos, Administración, Recursos Humanos, etc.

   3.2.Descripción: Detalle de la restricción.

   3.3.Responsable: Encargado de velar por el levantamiento oportuno de la restricción.

   3.4.Fecha Prevista de Liberación: Fecha comprometida por el encargado para tener liberada la restricción.

   3.5.Fecha Real de Liberación: Fecha en que efectivamente la restricción quedó superada.

   3.6.Estado: Situación de la restricción al momento de la reunión, puede ser Liberada, Retrasada, Iniciada, Stand by, En Proceso

   3.7.Retraso: Cuenta cuantos días han pasado desde la fecha comprometida de liberación hasta la fecha de las restricciones no Liberadas.

   3.8.Comentarios.

Una vez aplicado este formato se vio mejoras en la programación y en el cumplimiento, pero no se podía apreciar con claridad otras variables que

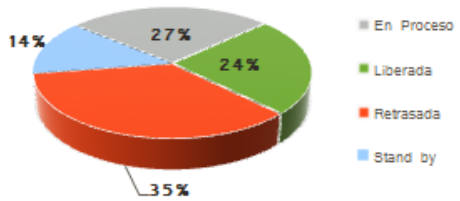
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

demuestren que estábamos mejorando, por lo que se adicionó 2 formatos mas donde se medía los logros semanales y la evolución semana a semana.

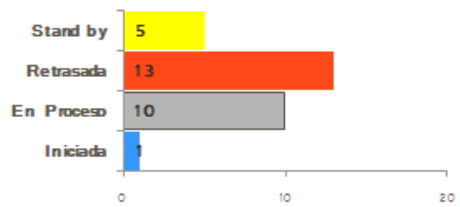
ABENGOA PERU	Análisis de las Restricciones Semanales	Versión: 00 Fecha: 16/05/15

Proyecto: LT 500kV Puerto Bravo - San José y Ampliación SE San José
Contratista: Abengoa Peru S.A. — Periodo: Sem 026
Cliente: Samay I — Del: 16/05/2015

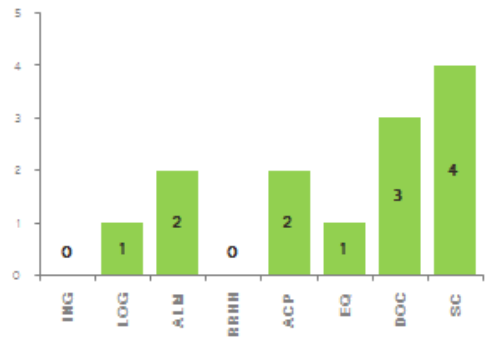
Cumplimiento Semanal de Compromisos		
	Descripción	N°
	En Proceso	10
	Liberada	9
	Retrasada	13
	Stand by	5
	Total	37



Compromisos Semanales		
	Descripción	N°
	Iniciada	1
	En Proceso	10
	Retrasada	13
	Stand by	5
	Total	29



Compromisos según Tipo de Restricción		
Cod	Descripción	N°
ING	Ingeniería	0
LOG	Logística	1
ALM	Almacenes	2
RRHH	Recursos humanos	0
ACP	Actividades predecesoras	2
EQ	Equipos	1
DOC	Documentación	3
SC	Subcontratista	4
	Total	13



Formato 4.36. Formato Análisis de Restricciones Semanales (Proyecto Samay). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

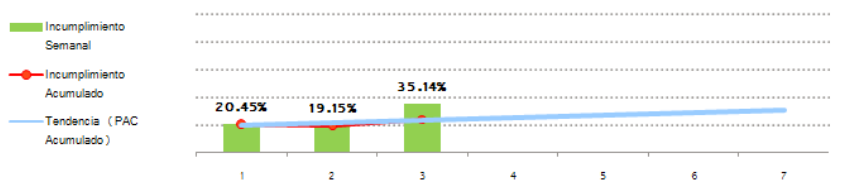
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

En este formato se muestra el estado actualizado de las restricciones de la semana pasada, el estado en quedan las nuevas restricciones y a que categoría se asignan.

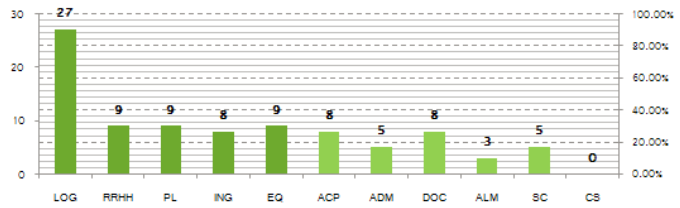
ABENGOA PERU	Seguimiento de la Evolución del Cumplimiento	Versión: 00 Fecha: 16/05/15

Proyecto: LT 500kV Puerto Bravo - San José y Ampliación SE San José
Contratista: Abengoa Peru S.A. — Periodo: Sem 026
Cliente: Samay I — Del: 16/05/2015

Semana	024	025	026	027	028	034	035
Incumplimiento Semanal	20.45%	19.15%	35.14%				
Incumplimiento Acumulado	20.45%	19.78%	24.22%				
Compromisos Asumidos	44.00	47.00	37.00				
Comprimisos Incumplidos	9.00	9.00	13.00				



		Restricciones por Categoría	Semana 024	025	026	027	028	Totales und	%
Categorías	LOG	Logística	14	9	3	1		27	29.7%
	RRHH	Recursos humanos	4	3	2	0		9	9.9%
	PL	Permisos/Licencias	5	3	1	0		9	9.9%
	ING	Ingeniería	5	3	0	0		8	8.8%
	EQ	Equipos	4	3	1	1		9	9.9%
	ACP	Actividades predecesoras	5	0	1	2		8	8.8%
	ADM	Administración	4	0	1	0		5	5.5%
	DOC	Documentación	2	1	2	3		8	8.8%
	ALM	Almacenes	0	0	1	2		3	3.3%
	SC	Subcontratista	1	0	0	4		5	5.5%
	CS	Cliente/Supervisión	0	0	0	0		0	0.0%



Formato 4.37. Formato Seguimiento de Evolución del Cumplimiento (Proyecto Samay).

Elaboración propia.

Indica la evolución semanal del incumplimiento (calculando compromisos asumidos contra compromisos no cumplidos), y la evolución semanal del tipo de restricciones, indicando la categoría que presenta obstáculos para la producción con mayor frecuencia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

4.3.6. Herramienta para control de avance y rendimientos:

En el proyecto Machupicchu se dio prioridad a los reportes corporativos, no estableciendo una herramienta de uso general para poder realizar el control de avance y horas hombre, sino que se dejó al criterio de cada responsable. Por lo tanto, ya teniendo un control por fases para equipos y horas se decidió establecer un control por partidas.

Primero se creó un formato para indicar el avance de actividades por estructuras, el cual sirve para dar un resumen de las actividades terminadas y en proceso por torres, además de indicar el estado de liberación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

LT3 2x220kV Onocora - Tintaya			T-44	T-45	T-46	T-47	T-48	T-49	T-52	T-53	T-68	T-69	T-70	T-71	T-72	T-76	T-85	T-86	T-87	T-88	T-89	T-90	T-91	T-99	T-100
Detalles de Estructuras		Tipo	DAL +3	DSR +6	DSR -6	DSR +3	DSR -6	DSR +6	DSR -3	DSR -6	DAL -6	DSL +9	DSL +9	DAL +3	DSR +0	DSL +3	DSR +6	DSR +9	DSR +3	DSR +9	DAL +0	DSR +6	DSR +3	DSL +6	DSL +6
		Vértice	V-6a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V-10	-	-	-	V-10a	-	-	V-11	-	-	V-11a	-
		Terreno	Z3	Z2	Z3	Z3	Z3	Z3	Z2	Z2	Z3	Z3	R5	R5	R5	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1
		Fundac	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap	Zap
Fase	Descripción	Und	T-44	T-45	T-46	T-47	T-48	T-49	T-52	T-53	T-68	T-69	T-70	T-71	T-72	T-76	T-85	T-86	T-87	T-88	T-89	T-90	T-91	T-99	T-100
	Obras civiles		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
300	Obras preliminares y provisionales																								
300.5	Replanteo topográfico	km	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
320	Caminos de acceso																								
320.1	Caminos de acceso	km	100.0%		100.0%				100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				
320.5	Caminos de acceso huella carrozable	km	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%		100.0%									
320.6	Mejoramiento de caminos existentes (rehabilitar)	km			100.0%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	75.0%	75.0%	100.0%	100.0%
330	Fundaciones																								
350.7	Transporte de material		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
330.1	Excavación de fundaciónes	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	75.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
330.9	Relleno en fundaciones	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	10.0%	100.0%	100.0%
330.11	Eliminación de material excedente	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%			
360	Puesta a tierra																								
360.6	Medición de resistividad de terreno	tor	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
360.1	Excavación para PAT	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	
360.8	Instalación de jabalinas con bentonita	und	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	
360.9	Instalación de Hidrosolta	km	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	
360.10	Instalación de conductor Copperweld	km	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	
360.4	Relleno y compactación en PAT	m3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%	
	Obras Electromecánicas																								
380	Montaje de torres																								
380.1	Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)	ton	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%	100.0%			75.0%								
380.2	Transporte de materiales (almacén - obra)	ton	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%	100.0%											
380.3	Ensamble de estructuras	ton	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%	100.0%											
380.4	Montaje de torres	ton	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	100.0%	25.0%											

Formato 4.38. Formato Control de Avance por Torre (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

En otro formato se acumula las horas por partida de manera semanal.

Fase	Descripción de Actividad	Und	Sem 35	Sem 36	Sem 37	Sem 38	Sem 39	Sem 40	Sem 41	Sem 42	Sem 43	Sem 44	Sem 45	Sem 46	Sem 47	Sem 48	Sem 49	Total HH
	LT3		6514.0	1299.0	1558.0	2191.0	2733.5	4145.0	6040.0	6488.0	5549.0	4643.0	4258.5	4335.5	5491.5	6635.0	6561.5	76530.5
	Obras civiles		5984.0	1252.0	1558.0	2191.0	2733.5	4136.5	5911.5	6214.5	5531.5	4559.0	4231.5	4335.5	5194.0	4508.5	4758.0	69,297.50
300	Obras preliminares y provisionales																	
300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales	glb	1805.5	29.5	325.0	169.5	363	281	188.5	357.0	306	234.0	390	118.5	103	59.0	118	5,162.5
300.2	Desmovilización de equipos, maquinarias y materiales	glb																-
300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacenes)	glb	2900	113	165.5	412.5	170	186.5	158	238.5	247.5	307.5	496	137.5	179.5	117.5	44	6,172.5
300.4	Operación y mantenimiento de campamentos	glb	818	655.5	33.0	141.0	232.5	198	271.5	275.0	456.0	439	485.5	351	308.5	95.5	329.5	5,804.5
300.5	Replanteo topográfico	km	400.5	249	103.0	92.5	73	107	152	76.5	25.5	34.5	69.5	25.5	65	164	48.5	1,730.0
320	Caminos de acceso																	610.0
320.2	Caminos de acceso en terreno ondulado	km			30.0	22.0	65				198							315.0
320.3	Caminos de acceso en terreno accidentado	km			34.0	0.0	110		151									295.0
320.6	Mejoramiento de caminos existentes (rehabilitar)	km		40	10.0	0.0	0		0		102		48					200.0
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación																	7,021.0
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3			79.5	97.5	43	475.5	202.5	93.5		17	110.5	176	497.5	160	123.5	2,076.0
330.2	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3								126	237.5		320.5	114				960.0
330.3	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche	m3		45	256.5	119.0	324.5	323	217				134.5	140		30.5		1,590.0
330.4	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche	m3								711.5	215	54.5						1,130.0
330.7	Excavación en suelo tipo V roca fracturada	m3			138.0	102.0	0	115.5		51						600		1,006.5
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3							213.5	1201	1621	780.5	414.5	353	704	518	1024	9,584.5
330.01	Relleno con material de préstamo en fundaciones	m3						156	323			153					192	824.0
330.11	Eliminación de material excedente	m3							169	30	31	84	194		50		22	637.5
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3			29.5	27.0	40.5	10.5	106.5		47.5	12	64	124	15	143	77	915.0
350	Concreto, acero y encofrado																	
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3			0.0	253.0	302.5	126	988	802	315	372		659	1220	998.5	1199.5	7,915.0
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg			0.0	174.0	133.5	316	641	183	70.5	90.5	102.5	470.5	585.5	375.5	450	3,729.0
350.4	Montaje y nivelación de stub	und			12.0	57.0	122.5	276.5	439.5	273.5	122.5	80	167	102.5	44.5	131.5	126	2,007.0
350.6	Encofrado y desencofrado	m2			151.5	204.5	274	400.5	554.5	906.5	79	234	194	392.5	691.5	407	493	5,078.0
350.7	Transporte de material in situ	m2			47.0	102.0	116	418	375	370	836.5	898	182	371.5	269.5	160.5	105.5	4,343.0
360	Puesta a tierra																	
360.1	Excavación para PAT en material suelto	m3										27	10					60.5
360.2	Excavación para PAT en roca fracturada	m3										14	0					14.0
360.4	Relleno y compactación con material propio en PAT	m3										21	5.5					60.0
360.5	Relleno y compactación con material préstamo en PAT	m3										12	0					12.0
	Obras Electromecánicas		530.0	47.0	0.0	0.0	0.0	8.5	128.5	273.5	17.5	84.0	27.0	0.0	297.5	2126.5	1803.5	7,233.0
380	Montaje de torres																	6,336.5
380.2	Transporte de materiales (almacén - obra)	ton													32	302.5	225	618.0
380.3	Ensamble de estructuras	ton													44.5	554.5	638	1,669.0
380.4	Montaje de torres	ton														925.5	812	2,974.0

Formato 4.39. Formato Control de Horas (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

Estos dos formatos en conjunto servirán para obtener el avance acumulado (de acuerdo a metrados) por cada partida, el ratio obtenido, y la desviación en comparación con el ratio esperado.

Fase	Descripción de Actividad	Und	Total	%	Total HH	Ratios Reales	Ratios Esperados	Variación
	Obras civiles							
300	Obras preliminares y provisionales							
300.1	Movilización de equipos, maquinarias y materiales	glb			5,162.50			0%
300.2	Desmovilización de equipos, maquinarias y materiales	glb						0%
300.3	Construcción de campamentos (oficinas, almacenes)	glb			6,172.50			0%
300.4	Operación y mantenimiento de campamentos	glb			5,804.50			0%
300.5	Replanteo topográfico	km	69.59	100.0%	1,730.00	24.86	26.32	-6%
300.6	Limpieza de franja	km						0%
300.7	Apoyo gestión de servidumbre	glb			88.00			0%
300.8	Daños durante la construcción	glb						0%
310	Transporte de suministros							
310.1	Transporte Lima - Almacenes	glb	-	0.0%	3,332.00	-		0%
310.2	Transporte Almacenes - Obra	glb	-	0.0%	-	-		0%
320	Caminos de acceso		3.16	8.7%	610.00	192.92	168.00	15%
320.1	Caminos de acceso en terreno plano (roca fracturada)	km	-	0.0%	-	-	115.43	-100%
320.2	Caminos de acceso en terreno ondulado (roca fracturada)	km	2.15	23.1%	315.00	146.58	192.78	-24%
320.3	Caminos de acceso en terreno accidentado (roca fracturad	km	1.01	5.9%	295.00	291.21	308.28	-6%
320.6	Mejoramiento de caminos existentes (rehabilitar)	km	3.46	5.5%	200.00	57.83	79.00	-27%
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación de material		2,732.95	20.0%	7,021.00	2.57	8.20	-69%
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta (con e	m3	677.72	23.4%	2,076.00	3.06	1.85	66%
330.2	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta (manu	m3	1,312.56	28.1%	960.00	0.73	6.19	-88%
330.3	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche (con equ	m3	420.59	12.5%	1,590.00	3.78	3.17	19%
330.4	Excavación en suelo tipo III compacto tipo caliche (manual)	m3	121.85	12.5%	1,130.00	9.27	11.91	-22%
330.7	Excavación en suelo tipo V roca fracturada (con equipo)	m3	110.02	12.0%	1,006.50	9.15	4.46	105%
330.8	Excavación en suelo tipo V roca fracturada (manual)	m3	90.20	12.0%	258.50	2.87	14.89	-81%
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	2,176.10	19.5%	9,584.50	4.40	3.70	19%
330.01	Relleno con material de préstamo en fundaciones	m3	99.92	10.2%	824.00	8.25	4.63	78%
330.11	Eliminación de material excedente	m3	738.23	18.2%	637.50	0.86	1.51	-43%
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	40.81	22.1%	915.00	22.42	17.00	32%
350	Concreto, acero y encofrado							
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	556.28	21.7%	7,915.00	14.23	16.50	-14%
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	kg	73,828.80	25.8%	3,997.50	0.05	0.08	-29%
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	59,702.40	20.9%	3,729.00	0.06	0.08	-18%
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	136.00	26.4%	2,007.00	14.76	25.00	-41%
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	1,759.09	25.2%	5,078.00	2.89	2.43	19%
360	Puesta a tierra		37.36	9.1%	74.50	1.99	2.73	-27%
360.1	Excavación para PAT en material suelto	m3	29.76	8.9%	60.50	2.03	2.12	-4%
360.2	Excavación para PAT en roca fracturada	m3	7.60	11.9%	14.00	1.84	1.58	16%
360.3	Excavación para PAT en roca	m3	-	0.0%	-	-	4.50	-100%
360.4	Relleno y compactación con material propio en PAT	m3	29.76	8.9%	60.00	2.02	1.77	14%
360.5	Relleno y compactación con material préstamo en PAT	m3	7.60	10.3%	12.00	1.58	1.63	-3%
	Obras Electromecánicas							
380	Montaje de torres		622.79	5.0%	6,336.50	10.17	8.75	16%
380.1	Clasificación de estructuras metálicas (en almacén)	ton	161.43	6.5%	1,075.50	6.66	0.83	700%
380.2	Transporte de materiales (almacén - obra)	ton	153.79	6.2%	618.00	4.02	1.67	141%
380.3	Ensamble de estructuras	ton	153.79	6.2%	1,669.00	10.85	10.67	2%
380.4	Montaje de torres	ton	153.79	6.2%	2,974.00	19.34	26.67	-27%
360	Puesta a tierra							
360.6	Medición de resistividad de terreno	tor	135.00	90.0%	577.00	4.27	5.00	-15%
360.7	Medición de resistencia de PAT	tor	34.00	22.7%	88.00	2.59	5.00	-48%
360.8	Instalación de jabalinas con bentonita	und	48.00	20.5%	79.00	1.65	0.75	119%
360.9	Instalación de Hidrosolta	km	0.31	12.1%	83.50	272.88	367.33	-26%
360.01	Instalación de conductor Copperweld	km	0.31	12.1%	69.00	225.49	122.22	84%

Formato 4.40. Formato Control (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Este formato tiene a su vez un resumen semanal en el formato RSP donde se puede diferenciar las horas incurridas (semanal y acumulado), el avance (semanal y acumulado) y los ratios obtenidos (semanal y acumulado).

ABENGOA PERU

Ratios de Producción

FPE-13/0000-07-05-04
Versión: 00
Fecha: 06/01/14

Proyecto: LT 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas
Contratista: Abengoa Peru S.A.
Cliente: ATN3

0.95 < E ≤ 0.75: Bajo (B) E < 0.75: Muy Bajo (MB) 1.05 ≤ E ≤ 0.95: Normal (N)
1.25 ≤ E < 1.05: Alto (A) E > 1.25: Muy Alto (MA)

Semana: 051
Actualizado: 17/12/2015

Fase	Descripción	Und.	Cantidad Total Prevista	HH Totales Previstas	Cantidades Instaladas			Horas Trabajadas (hh)			Ratio (hh/und)					
					Acum. Ant.	Actual	Acum.	Acum. Ant.	Actual	Acum.	Acum. Ant.	Actual	Acum.	Previsto	Semana	Acumulado
0178	LT 22 V Machu chu - Quencoro - Onocora - Tintaya ubes ciones Asoc			355,279.2					2,109.0	76,530.5						
300	Obras preliminares y provisionales								813.00							
300.5	Replanteo topográfico	km	69.59	1,831.23	44.67	0.09	44.76	1,730.00	-	1,730.00	38.72	0.00	38.65	26.32		⇩ 0.68
	Obras Civiles			-					881.50							
320	Caminos de Acceso			-												
320.2	Caminos de acceso en terreno ondulado	km	9.29	1,790.14	2.15	-	2.15	315.00	-	315.00	146.58		146.58	192.78		⇧ 1.32
320.3	Caminos de acceso en terreno accidentado	km	17.12	5,278.04	1.01	-	1.01	295.00	-	295.00	291.21		291.21	308.28		⇗ 1.06
320.6	Mejoramiento de caminos existentes	km	62.97	4,974.71	3.46	-	3.46	200.00	-	200.00	57.83		57.83	79.00		⇧ 1.37
330	Excavación, relleno, compactación y eliminación			-		-	-									
330.1	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	6,629.70	12,247.71	677.72	-	677.72	2,076.00	-	2,076.00	3.06		3.06	1.85		⇩ 0.60
330.2	Excavación en suelo tipo II arena suelta y compacta	m3	841.24	5,210.48	1,312.56	-	1,312.56	960.00	-	960.00	0.73		0.73	6.19		⇧ 8.47
330.7	Excavación en suelo tipo V roca fracturada	m3	483.81	2,156.99	110.02	-	110.02	1,006.50	-	1,006.50	9.15		9.15	4.46		⇩ 0.49
330.8	Excavación en suelo tipo V roca fracturada	m3	1,282.28	19,089.96	90.20	-	90.20	258.50	-	258.50	2.87		2.87	14.89		⇧ 5.20
330.9	Relleno con material propio en fundaciones	m3	9,600.33	35,521.22	2,153.17	22.93	2,176.10	8,760.50	824.00	9,584.50	4.07	35.93	4.40	3.70	⇩ 0.10	⇘ 0.84
330.01	Relleno con material de préstamo en fundaciones	m3	1,512.86	6,996.99	99.92	-	99.92	824.00	-	824.00	8.25		8.25	4.63		⇩ 0.56
330.11	Eliminación de material excedente	m3	3,989.79	6,043.73	341.63	396.59	738.23	580.00	57.50	637.50	1.70	0.14	0.86	1.51	⇧ 10.45	⇧ 1.75
340	Concreto simple 100 kg/cm2 (solados)	m3	184.62	3,138.61	40.81	-	40.81	915.00	-	915.00	22.42		22.42	17.00		⇘ 0.76
350	Concreto, acero y encofrado			-		-	-									
350.1	Concreto armado 210 kg/cm2 (cimientos)	m3	2,567.96	42,371.34	556.28	-	556.28	7,915.00	-	7,915.00	14.23		14.23	16.50		⇗ 1.16
350.2	Habilitación de acero de refuerzo	kg	285,689.52	21,712.40	73,828.80	-	73,828.80	3,997.50	-	3,997.50	0.05		0.05	0.08		⇧ 1.40
350.3	Colocación de acero de refuerzo	kg	285,689.52	21,712.40	59,702.40	-	59,702.40	3,729.00	-	3,729.00	0.06		0.06	0.08		⇗ 1.22
350.4	Montaje y nivelación de stub	und	516.00	12,900.00	136.00	-	136.00	2,007.00	-	2,007.00	14.76		14.76	25.00		⇧ 1.69
350.6	Encofrado y desencofrado	m2	6,969.73	16,926.69	1,759.09	-	1,759.09	5,078.00	-	5,078.00	2.89		2.89	2.43		⇘ 0.84
	Obras Electromecánicas			-		-	-		414.50							
380	Montaje de torres			-		-	-									
380.3	Ensamble de estructuras	ton	2,493.49	26,598.05	153.79	-	153.79	1,669.00	-	1,669.00	10.85		10.85	10.67		⇨ 0.98
380.4	Montaje de torres	ton	2,493.49	66,493.87	137.57	16.22	153.79	2,559.50	414.50	2,974.00	18.61	25.56	19.34	26.67	⇨ 1.04	⇧ 1.38

Formato 4.41. Formato de Ratios de Producción (Proyecto Machupicchu). Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO V

RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES DE MEJORA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1. Resultados Obtenidos

Durante el tiempo de trabajo realizado en la empresa se han dado diversas propuestas para mejorar algún proceso del área, o del proceso en sí. En muchos casos, debido a que ya se tenía un procedimiento y metodología establecidos las mejoras se han aplicado mayormente a formatos, herramientas informáticas y procedimientos menores que afectaban a la obtención y manejo de información. Lo mismo para algunas etapas como la programación y la medición del cumplimiento, donde se ha aplicado parcialmente con resultados efectivos.

5.1.1. Herramienta para el control de horas hombre y avance:

La creación de esta herramienta entre otros beneficios trajo consigo un conocimiento más profundo de parte del equipo de las fases y las partidas usadas, debido a las difusiones. Facilitó el manejo de data, haciendo más rápida la obtención de reportes o la elaboración de los informes semanales. Permitió hacer comparaciones de los APU con mayor exactitud.

Sin embargo, su mayor contribución fue el poder diferenciar adecuadamente las horas productivas, complementarias y no productivas, obteniendo ratios puros de producción, lo que permitió analizar si las pérdidas se daban por el proceso productivo (bajos rendimientos, procesos indebidos, malas coordinaciones, reprocesos, etc.) o por otras causas como clima, problemas sociales, fallas de equipos, etc.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Con esta herramienta se identificó una pérdida importante de horas hombre por paralizaciones debido a problemas con las comunidades. Estas horas se empezaron a cuantificar desde entonces y a ser asumidas por el cliente.

Se encontró una diferencia importante en los ratios, antes y después de la herramienta.

Antes de la implementación se puede ver que todos los ratios eran negativos:

Fase	Descripción	Unidad	Rendimiento Previsto HH /Und	Rendimiento real semanal HH /Und	Rendimiento real HH/Und	Semaforo HH Reales VS HH Previ.
	Línea de Transmisión 220 kV - Cotaruse - Las Bambas					
	Caminos de Acceso					
104	Caminos de acceso en terreno Z1 y Z2	km	106.67	151.30	152.83	Alerta
104	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km	146.67	165.76	168.86	Alerta
	Excavación para fundaciones					
105	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	m3	7.29	9.76	8.14	Alerta
105	Excavación para fundaciones en roca fracturada (Tipo Z4 y Z5)	m3	7.65	8.97	9.16	Alerta
105	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	m3	7.90	10.12	19.03	Alerta
	Concreto					
105	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3	12.20	30.72	31.24	Alerta
105	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3	22.00	23.89	24.30	Alerta

Figura 5.1. Ratios antes de implementación de herramienta de control. Elaboración propia.

Luego de la implementación se obtiene ratios reales, mostrando que la mayoría de ellos estaban en buen estado:

Fase	Descripción	Unidad	Rendimiento Previsto HH /Und	Rendimiento real semanal HH /Und	Rendimiento real HH/Und	Semaforo HH Reales VS HH Previ.
	Línea de Transmisión 220 kV - Cotaruse - Las Bambas					
	Caminos de Acceso					
104	Caminos de acceso en terreno Z1 y Z2	km	106.67	100.14	101.65	Ok
104	Caminos de acceso en terreno Z4 y Z5	km	146.67	139.80	137.53	Ok
	Excavación para fundaciones					
105	Excavación para fundaciones en material suelto compacto (Tipo Z1 y Z2)	m3	7.29	7.08	7.11	Ok
105	Excavación para fundaciones en roca fracturada (Tipo Z4 y Z5)	m3	7.65	7.45	7.56	Ok
105	Excavación para fundaciones en roca (Tipo Z3)	m3	7.90	7.90	7.68	Ok
	Concreto					
105	Concreto f'c= 140 kg/cm2 para solados	m3	12.20	12.76	13.10	Alerta
105	Concreto f' c= 210 kg//cm2 para zapatas	m3	22.00	17.98	18.50	Ok

Figura 5.2. Ratios después de implementación de herramienta de control. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Con esta herramienta se pudo contabilizar una pérdida total de 12395.5 horas de mano de obra directa, la cual por contrato fue transferida al cliente, resultando en un costo evitado de mas de 110 mil soles:

Tabla 5.1.

Costos por horas hombres perdidas

Categoría	Horas perdidas	Costo hora (S/.)	Costo horas perdidas
Capataz	618	18	S/. 11,124.00
Operador	1240	14	S/. 17,360.00
Operario	1859.5	12	S/. 22,314.00
Oficial	2479.5	9	S/. 22,315.50
Ayudante	6198.5	6	S/. 37,191.00
	12395.5		**S/. 110,304.50**

Elaboración propia.

También se pudo observar que teníamos una importante cantidad de horas perdidas en desplazamiento del personal, problemas sociales y equipos.

Transporte del personal	15970.0	Transporte del personal	72.0
Plataformas	4112.0	Plataformas	0.0
Señalización, limpieza,acondicionamiento	10901.5	Señalización, limpieza,acondicionamiento	115.0
hh referentes a seguridad	12821.0	hh referentes a seguridad	0.0
Otros	45003.5	Otros	0.0
hh Complementarias	88808.0	hh Complementarias	187.0
Clima	2342.5	Clima	0.0
Paralización de Virundo	675.0	Paralización de Virundo	0.0
Paralización de C.P Turpay	232.0	Paralización de C.P Turpay	0.0
Paralización de Victor Ferro	12.0	Paralización de Victor Ferro	0.0
Paralización de San Antonio	128.5	Paralización de San Antonio	0.0
Paralización de Ayrihuanca	765.0	Paralización de Ayrihuanca	0.0
Paralización de Ccochaccocha	127.0	Paralización de Ccochaccocha	0.0
Paralización de Taclla	184.0	Paralización de Taclla	0.0
Paralización de Hda. Suncurqui	271.0	Paralización de Hda. Suncurqui	0.0
Paralización de San Juan de Tambopata	85.0	Paralización de San Juan de Tambopata	0.0
Equipos	6996.0	Equipos	153.0
Otros	59620.0	Otros	0.0
hh Improductivas	74741.5	hh Improductivas	153.0

Figura 5.3. Identificación de horas hombre improductivas. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Además de ser una herramienta para el análisis de lo sucedido también fue útil para realizar proyecciones del consumo futuro de horas hombre, estimaciones en cuanto a trabajos no productivos, que en su mayoría no se habían previsto en la planificación.

Proyección de horas hombre a fin de obra:

$$\text{Horas restantes a fin de Obra} = \sum \text{actividades (ratio acumulado x cantidad restante)}$$

Esta proyección solo sirve para las actividades productivas, pero con los cambios al control de horas ahora también se podía estimar las horas no productivas a fin de obra:

$$\text{Horas no productivas restantes a fin de Obra} = \frac{\text{\% Avance por completar} \times \text{Horas no productivas a la fecha}}{\text{\% Avance a la fecha}}$$

Con un avance del 75% se observaba que las horas hombre proyectadas al inicio de la obra estaban al 99% e iban a exceder lo presupuestado. Con el empleo de esta herramienta se presupuestó nuevamente la cantidad de horas hombre necesarias para completar la construcción, incluyendo las horas no productivas. Al finalizar la obra la variación del consumo real con lo proyectado estuvo dentro del 3%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1.2. Herramienta para el control de horas máquina:

En el caso de esta herramienta, su uso permitió un control más cercano de cada equipo, tener la información a la mano y que sea fácil transmitirla.

La información recopilada era útil para analizar el trabajo de los operadores, las posibles distorsiones en el consumo de combustible, el uso de las máquinas por actividad. Incluso sirvió como sustento y base de negociación con los concesionarios cuando se tenía días de para por mantenimiento, falla mecánica, paralizaciones, etc.

El faseo de las horas máquina permitió una asignación más exacta de los costos de los equipos.

También se adaptó para ser usada por el área de Administración para el control de los vehículos de transporte de personal (camionetas, combis, buses, etc.).

Pero la contribución más importante se dio en el análisis que permitía realizar en cuanto al uso y necesidad real de los equipos, además de señalar las causas más habituales por las que se tenía horas de máquina parada.

Así tenemos que, durante los meses de enero a junio del 2013, a pesar de que se tenía un programa acelerado de construcción, algunos equipos durante el primer mes apenas lograron un uso del 75%, por lo que al revisar la data se dio con que se tenía frecuentes detenciones por temas de comunidades, esta información se recopiló por cada equipo para presentar un reclamo al cliente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABENGOA PERU

Proyecto LT 220 Kv Cotaruse - Las Bambas

Equipo:	Excavadora CAT 320 DL	Horas A Pagar	180.00
Inicio:	26/01/2014	HorasTrabajadas	84.30
Final:	25/02/2014	HorasMínimas	180.00
Operador:	Mauro Bujele Salazar	% eficiencia	46.8%
Código:	3818179		

Fecha	Horometro/Kilometraje		Horas	Horas	Horas	Operador	Observaciones
	Inicio	Final	Trabajadas	Mínimas	A Pagar		
26-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
27-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
28-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
29-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
30-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
31-Ene	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
1-Feb	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
2-Feb	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
3-Feb	18.7	18.7	0.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Equipo detenido por no apertura de C.C. Progreso
4-Feb	18.7	25.7	7.00	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Trabajos de habilitación de almacén
5-Feb	25.7	28.8	3.10	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Traslado de equipo de Chalhuahuacho a Record
6-Feb	28.8	31.7	2.90	5.81	5.81	Mauro Bujele Salazar	Traslado de equipo de Chalhuahuacho a Record

Figura 5.4. Identificación de horas hombre improductivas. Elaboración propia.

Se puede apreciar que la excavadora CAT 320DL tiene un uso de 47%, con 84 horas trabajadas en un mes, es decir una proporción de menos de 3 horas al día.

ABENGOA PERU

Proyecto LT 220 Kv Cotaruse - Las Bambas

Hoja Resumen de Reporte de Equipo y/o Vehiculo

Equipo:	Excavadora	Contrato	HM	
Proveedor:	UNIMAQ S.A.	Horas	180	
Marca:	CAT			
Modelo:	320 DL	Ratio combustible	6	gln/hm
Código:	3818179			

	Periodo		Horas			Ratio real	Porcentaje
Item	Inicio	Fin	Mínimas	Trabajadas	Pagadas	Combust.	Uso
2	26-ene-14	25-feb-14	180.00	84.30	180.00	6.47	47%

	Periodo		HM o KM por Fase												
Item	Inicio	Fin	102	103	104	105	106	Fallas Mecánicas	%	Falta de Frente	%	Paralización por Comunidad	%	Otros	%
2	26-ene-14	25-feb-14	0.00	11.61	37.74	11.61	0.00	5.81	3%	0.00	0%	69.68	39%	43.55	24%
			0.00	37.68	113.56	120.82	0.00	5.81	0%	116.38	14%	110.32	9%	655.94	56%

Figura 5.5. Hoja de Resumen de Equipo. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Se contabilizaron las horas máquinas perdidas por problemas con comunidades, resultando un costo de mas de 27 mil dólares transferidos al cliente:

Tabla 5.2.

Costos por horas máquina perdidas

Equipo	Horas perdidas	Costo hora ($)	Costo horas perdidas
Minicargador	496	12	$5,952.00
Retroexcavadora	372	18	$6,696.00
Excavadora	372	40	$14,880.00
	1240		**$27,528.00**

Elaboración propia.

Luego de la etapa de aceleración los trabajos se normalizaron, volviendo a un ritmo regular, por lo que usando esta herramienta se pasó a evaluar el uso de los equipos. Según las horas totales usadas por tipo de equipo (retroexcavadoras, excavadoras, minicargadores) se seleccionó cuantos equipos se necesitarían y se desmovilizó aquellos que presentaban más horas perdidas por fallas mecánicas o problemas operativos que impactaban su rendimiento. Así se evitó el pago innecesario del alquiler de equipos.

Hoja Resumen de Reporte de Equipo y/o Vehiculo

Equipo:	Minicargador	Contrato	HM
Proveedor:	Unimaq	Horas	180
Marca:	CAT		
Modelo:	246C	Ratio combustible	1.7 gln/hm
Modelo:	3220069		

	Periodo		Horas			Ratio real	Porcentaje
Item	Inicio	Fin	Mínimas	Trabajadas	Pagadas	Combust.	Uso
1	10-ene-14	25-ene-14	180.00	3.10	96.00	0.00	3%
2	26-ene-14	25-feb-14	180.00	33.70	33.70	0.86	100%
3	26-feb-14	25-mar-14	180.00	86.60	86.60	0.86	100%
4	26-mar-14	25-abr-14	180.00	75.00	180.00	0.25	42%
5	26-abr-14	19-may-14	144.00	65.80	144.00	0.70	46%
		Total	864.00	264.20	540.30	0.53	49%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Hoja Resumen de Reporte de Equipo y/o Vehiculo

Equipo:	Retroexcavadora		Contrato	HM	
Proveedor:	UNIMAQ S.A.		Horas	180	
Marca:	CAT				
Modelo:	420F	Ratio combustible		2	gln/hm
Código:	3530018				

	Periodo		Horas			Ratio real	Porcentaje
Item	Inicio	Fin	Mínimas	Trabajadas	Pagadas	Combust.	Uso
1	11-mar-14	25-mar-14	90.00	49.00	90.00	1.37	54%
2	26-mar-14	25-abr-14	180.00	103.70	150.97	0.68	69%
3	26-abr-14	19-may-14	144.00	63.40	126.00	0.87	50%
		Total	414.00	216.10	366.97	0.97	59%

Hoja Resumen de Reporte de Equipo y/o Vehiculo

Equipo:	Excavadora		Contrato	HM	
Proveedor:	SKC Rental S.A.		Horas	180	
Marca:	Volvo				
Modelo:	EC210BL	Ratio combustible		6	gln/hm
Código:	250804				

	Periodo		Horas			Ratio real	Porcentaje
Item	Inicio	Fin	Mínimas	Trabajadas	Pagadas	Combust.	Uso
1	09-ene-14	31-ene-14	180.00	20.70	20.70	6.47	100%
2	01-feb-14	28-feb-14	180.00	89.30	180.00	7.73	50%
3	01-mar-14	31-mar-14	180.00	204.00	204.00	4.62	100%
4	01-abr-14	30-abr-14	180.00	36.60	36.60	1.37	100%
5	01-may-14	31-may-14	133.55	146.40	146.40	3.52	100%
		Total	853.55	497.00	587.70	4.74	85%

Figura 5.6. Comparación uso de Equipos. Elaboración propia.

Al revisar el uso de los equipos se ve que los minicargadores y retroexcavadoras tienen un bajo porcentaje, mientras que las excavadoras si cumplen al 100%. Tras esto se decide retirar 2 minicargadores y una retroexcavadora que se tenía

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

planeado utilizar por 2 meses más, logrando un ahorro significativo sin afectar el avance constructivo.

	Costo hora	Horas mínimas mes	Costo mínimo mes	IGV	Intereses	Total Mes
Minicargador	$12.00	180	$2,160.00	$388.80	$108.00	$2,656.80
Minicargador	$12.00	180	$2,160.00	$388.80	$108.00	$2,656.80
Retroexcavadora	$20.00	180	$3,600.00	$648.00	$180.00	$4,428.00
						$9,741.60

Figura 5.7. Ahorro logrado con la herramienta de control. Elaboración propia.

Adicionalmente con esta herramienta se pudo identificar otros problemas, como el uso inadecuado de equipos para el tipo de actividad, demoras en el ingreso de operadores, pérdidas por temas climáticos, que equipos consumían más combustible, etc. Todos los cuales sirvieron para toma de decisiones.

5.1.3. Herramienta para el control de horas hombre:

Al igual que la herramienta utilizada para el proyecto anterior, ésta nos ha facilitado el manejo de data, obtención de reportes o elaboración de informes de manera práctica, además de diferenciar las horas productivas de las no productivas. Pero además en este caso se había estructurado el formato de tal manera que las horas perdidas se podían relacionar directamente con las partidas, pudiendo obtener la distribución de horas por cada tarea.

Por ejemplo, durante las obras civiles se tenía un alto consumo de horas en las actividades de vaciado de concreto, pero el uso de la herramienta mostró que el ratio de la actividad productiva en sí era óptimo, sin embargo eran las tareas de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

transporte de materiales y de acabados las que aumentaban el ratio. A partir de lo cual se reconfiguró la cuadrilla de vaciado y se implementó una dedicada solo al transporte de material, con lo que se mejoró el ratio global.

Descripción	Und	Rendimiento Acumulado	Rendimiento Cotizado (HH/Und)
Concreto Armado			
Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	16.47	12.30

Figura 5.8. Ratio de concreto sin disgregar actividades. Elaboración propia.

Descripción	Unidad	Rendimiento Previsto HH /Und	Rendimiento real acumulado HH/Und
Concreto Armado			
Concreto fc=315 kg/cm2 para fundaciones LT	m3	12.30	10.11

Figura 5.9. Ratio de concreto disgregando actividades complementarias. Elaboración propia.

A la vez se vio un beneficio pequeño en cuanto a ahorro, ya que se reubicó mano de obra calificada en la tarea principal (vaciado de concreto) y se utilizó personal no calificado para el transporte que es una tarea simple:

Tabla 5.3.

Costo diario cuadrilla de vaciado inicial

Cuadrilla	Cantidad	Costo hora (S/.)	hh dia	Costo dia
Operario	5	18	9	S/. 810.00
Oficial	4	14	9	S/. 504.00
Ayudante	3	12	9	S/. 324.00
	12			**S/. 1,638.00**

Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Tabla 5.4.

Costo diario cuadrilla de vaciado reconfigurada

Cuadrilla	Cantidad	Costo hora (S/.)	hh dia	Costo dia
Vaciado				
Operario	5	18	8	S/. 720.00
Oficial	2	14	8	S/. 224.00
Ayudante	2	12	8	S/. 192.00
	9			**S/. 1,136.00**
Transporte				
Operario	0	18	9	S/. 0.00
Oficial	0	14	9	S/. 0.00
Ayudante	3	12	9	S/. 324.00
	3			**S/. 324.00**
Total	**12**			**S/. 1,460.00**

Elaboración propia.

Si nos fijáramos en el costo diario de mano de obra de una cuadrilla de vaciado según las categorías y horas trabajadas podemos ver que se disminuyen las horas trabajadas y la mano de obra calificada lo que tiene un ahorro aproximado de 300 soles en comparación a como se trabajaba inicialmente.

Algo parecido ocurrió con la actividad de encofrado que presentaba un consumo de horas por encima de lo estimado, por lo que se analizó la actividad y se notó que el problema venía de una tarea no prevista en los APU, que era el armado de plataforma, que demandaba casi el 30% de las horas. En este caso se modificó el APU para incluir esta actividad, por lo que cambió el rendimiento meta.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

5.1.4. Formato de control diario:

El formato de control se aplicó ya iniciadas las obras civiles, debido al retraso ya existente, por lo que inmediatamente se pudo notar su utilidad, ya que la desviación se empezó a mejorar debido al seguimiento diario, a la revisión de las causas de retraso y las acciones inmediatas tomadas. Por supuesto que la mejora en el avance dependía de otras acciones y herramientas, pero este era el paso inicial para hallar algún problema en el avance.

Reporte de Avance Diario

Resumen de % Avance Físico - Obras Civiles

Descripción	Acumulado Anterior	Avance Día	Acumulado Actual	Avance Programado	Desv	Avance Acum Semana	Avance Prog Semana
Caminos de Acceso	3.9%	2.0%	4.1%	8.1%	-4.0%	2.1%	5.2%
Excavación	2.3%	0.2%	2.5%	5.9%	-3.4%	1.1%	4.3%
Solado	2.1%	0.1%	2.2%	4.5%	-2.3%	0.8%	2.1%
Nivelación de stubs	1.2%	0.3%	1.5%	3.8%	-2.3%	0.2%	1.9%
Acero	0.9%	0.3%	1.2%	3.5%	-2.3%	0.3%	1.7%
Encofrado	1.0%	0.0%	1.0%	3.2%	-2.2%	0.3%	1.5%
Concreto	0.5%	0.0%	0.5%	2.0%	-1.5%	0.1%	1.0%
General	3.3%	0.5%	3.8%	6.1%	-2.3%	1.7%	3.9%

Figura 5.10. Avance Físico antes de implementación de reporte. Elaboración propia.

Para la segunda semana de trabajos civiles, se ve un retraso de 2.3% sobre un 6.1% esperado, más de 35% de retraso.

Una vez aplicado el seguimiento diario se pudo mejorar y mantener el avance, teniendo 0.1% de retraso cuando las obras civiles se encontraban sobre el 50% de avance.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Reporte de Avance Diario

Resumen de % Avance Físico - Obras Civiles

Descripción	Acumulado Anterior	Avance Día	Acumulado Actual	Avance Programado	Desv	Avance Acum Semana	Avance Prog Semana
Caminos de Acceso	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavación	85.6%	0.9%	86.5%	84.1%	2.4%	4.3%	5.0%
Solado	76.0%	1.6%	77.6%	75.8%	1.8%	9.5%	10.2%
Nivelación de stubs	70.0%	1.0%	71.0%	70.0%	1.0%	5.0%	6.0%
Acero	48.4%	1.2%	49.6%	52.0%	-2.4%	5.8%	7.0%
Encofrado	39.5%	0.9%	40.4%	40.0%	0.4%	0.3%	1.5%
Concreto	22.3%	2.3%	24.5%	25.0%	-0.5%	10.5%	12.5%
General	48.1%	1.8%	49.9%	50.0%	-0.1%	9.5%	10.0%

Figura 5.11. Avance Físico luego de la implementación de reporte. Elaboración propia.

5.1.5. Uso de la metodología Last Planner User:

El principal logro aquí fue el de introducir a todo el equipo de proyecto en el uso de esta metodología, y que luego la utilizaran y la vean esencial para realizar la programación.

Teniendo esto en cuenta, la metodología aplicada dio sus frutos al disminuir el incumplimiento de la liberación de restricciones y aislar las causas principales del cuello de botella.

A partir del uso de esta herramienta se puede ver que el incumplimiento se redujo al 20%, esto se ve reflejado en los indicadores de PAC y PCI que fueron mejorando, junto con los indicadores del Análisis de Restricciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Semana	024	025	026	027	028	029	030	031	032	033	034	035
Incumplimiento Semanal	32.50%	26.09%	30.56%	20.69%	23.08%	20.00%	12.50%	13.33%	10.71%	14.81%	10.71%	
Incumplimiento Acumulado	32.50%	29.07%	29.51%	27.81%	27.12%	26.24%	24.78%	23.44%	22.18%	21.54%	20.65%	
Compromisos Asumidos	40.00	46.00	36.00	29.00	26.00	25.00	24.00	30.00	28.00	27.00	28.00	
Comprimisos Incumplidos	13.00	12.00	11.00	6.00	6.00	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	

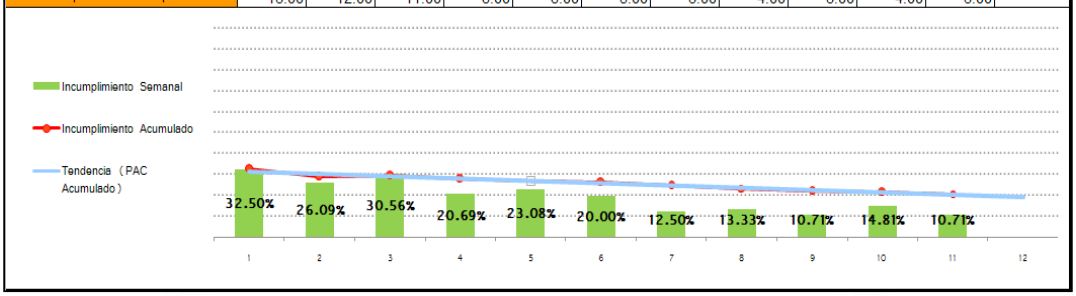


Figura 5.12. Disminución del incumplimiento. Elaboración propia.

En el Formato SEPAC se puede ver la mejora progresiva del indicador de cumplimiento de actividades.

Semana			024	025	026	027	029	030	030	031	032	033	034	Totales	
PAC Semanal			50.00%	42.86%	48.72%	46.15%	79.41%	76.27%	61.11%	76.47%	60.61%	76.67%	82.50%		
PAC Acumulado			50.00%	46.43%	47.76%	47.31%	55.91%	62.37%	62.08%	63.87%	63.52%	64.69%	66.58%		
Tareas previstas			**14.00**	**14.00**	**39.00**	**26.00**	**34.00**	**59.00**	**54.00**	**34.00**	**33.00**	**30.00**	**40.00**		
Tareas realizadas			**7.00**	**6.00**	**19.00**	**12.00**	**27.00**	**45.00**	**33.00**	**26.00**	**20.00**	**23.00**	**33.00**	und	%
Causas de no cumplimiento	EP	Errores de programación	1.00	3.00	7.00	3.00	1.00	0.00	4.00	0.00	7.00	4.00	0.00	58.00	17.68%
	Adm	Administración	0.00	0.00	2.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	7.93%
	Log	Logística	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	18.00	5.49%
	Eq	Equipos	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	7.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.00	8.84%
	Ter	Terceros	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	7.00	5.00	3.00	6.00	25.00	7.62%
	Ing	Ingeniería	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.00	13.41%
	RTP	Retraso por tareas previas	4.00	2.00	5.00	5.00	1.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	23.17%
	CS	Cliente/Supervisión	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	11.00	3.35%
	CE	Condiciones externas	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	4.27%
	Cal	Calidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30%
	Pro	Producción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.61%
	PL	Permisos/licencias	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	24.00	7.32%

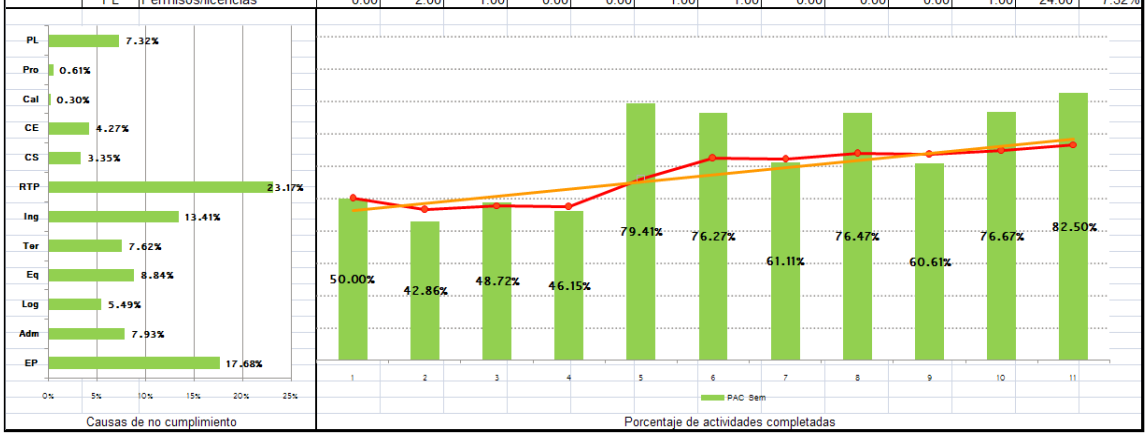


Figura 5.13. Evolución del PAC del proyecto. Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

Primera

Las labores realizadas en la empresa, en los diferentes proyectos en los que se participó, han servido para comprender la importancia de la planificación y el control de todos los procesos y actividades, ya que son el sostén de la gestión de un proyecto, cualquiera sea su índole.

Segunda

Se han identificado las características particulares que un proyecto de este tipo presenta, las cuales son: cubre grandes distancias y requiere mucho desplazamiento, se trabaja con una alta incertidumbre en cuanto a la ingeniería base, la labor logística es esencial, emplea numerosa mano de obra no calificada, restricciones climáticas y constante roce social.

Tercera

Además de estar al tanto de las metodologías y técnicas para la gestión de proyectos, es primordial tener conocimientos básicos (como mínimo) sobre todas las áreas y procesos que forman parte del proyecto para poder realizar adecuadamente las funciones de planeamiento y control.

Cuarta

La recopilación y tratamiento eficaz de la información permitirá una medición correcta de la gestión, sirviendo de base para la planificación, como modelo para el control y para elegir la acción correctiva adecuada. Por ello se crearon e implementaron diversos formatos para la compilación y análisis de data, como:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Herramienta para el control de horas hombre y avance (Proyecto Las Bambas).
- Herramienta para el control de horas máquina.
- Herramienta para el control de horas hombre (Proyecto Samay).
- Formato de control diario.

Quinta

Como parte de mis labores en la empresa se han propuesto e implementado mejoras a los procesos o herramientas, que han demostrado beneficios para los proyectos, y que debido a los cambios en la empresa han ido quedando descartadas o evolucionando, siempre en busca de la mejora continua.

Se puede mencionar los siguientes beneficios obtenidos:

- <u>Herramienta para el control de horas hombre y avance (Proyecto Las Bambas)</u>:

  Permitió contabilizar una pérdida total de 12395.5 horas de mano de obra directa, la cual por contrato fue transferida al cliente, resultando en un costo evitado de 110’304.50 soles.

  Además se identificó razones de retrasos, ratios reales y se corrigió la proyección de horas hombre a fin de obra.

- <u>Herramienta para el control de horas máquina</u>:

  Se pudo controlar el uso detallado de los equipos pesados, pudiendo contabilizar las horas máquinas efectivas y necesarias. A partir de ello se transfirió al cliente el costo de 27’528 dólares por problemas con comunidades, y a la vez un ahorro de 9741.60

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

dólares al disminuir el número de equipos planificados por los que en verdad se requería para el avance deseado.

- Herramienta para el control de horas hombre (Proyecto Samay):

  El uso de esta herramienta permitió el análisis del trabaja productivo real, además del análisis de mano de obra y reconfiguración de cuadrillas de trabajo. Lo que tuvo un ahorro diario de 324 soles en cuanto a la cuadrilla de vaciado de concreto.

- Formato de control diario:

  El formato de control sirvió para un seguimiento y correcciones diarias a los trabajos. Una vez aplicado se pudo mejorar y mantener el avance, teniendo 0.1% de retraso cuando las obras civiles se encontraban sobre el 50% de avance y manteniéndose hasta el fin de obra.

- Uso de la metodología Last Planner User:

  La metodología disminuyó el incumplimiento de la liberación de restricciones al 20%, esto se ve reflejado en los indicadores de PAC y PCI que fueron mejorando, junto con los indicadores del Análisis de Restricciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

Primera

El Sistema de Gestión de Proyectos de la empresa tiene una gran debilidad, la falta de estandarización. No existe una guía o disposición que establezca un solo criterio, para utilizar los procedimientos y formatos existentes.

En lugar de que cada proyecto trabaje independientemente, se debe buscar ejecutar todos los proyectos de una manera única, que facilite la difusión del sistema, su fortalecimiento y mejora.

Segunda

La empresa como corporación global está empezando a implementar reportes apoyados por software de nivel global para estandarizar el control de todos los proyectos. Sin embargo, a nivel de la sociedad es necesario reforzar estos reportes con herramientas que faciliten la recopilación de la información elemental, que es la base para todo el sistema. El brindar este tipo de herramientas permitirá trabajar bajo un solo criterio ya establecido, evitando distorsiones por interpretaciones e intenciones de cada responsable. Es aún más recomendable comprar o producir un software de gestión que englobe todos estos puntos.

Tercera

El sistema de gestión no es bien conocido por todo el personal que trabaja en los proyectos, a pesar de tener más de 3 años. Principalmente son los responsables de planeamiento y costos, y los Gerentes los que conocen y se apoyan en él, pero el resto del equipo no lo conoce debidamente. Es necesario realizar capacitaciones periódicas para todo el equipo de proyecto, tanto generales como específicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El mayor problema de no hacer esto es la alta rotación de personal entre proyectos, pero esto se solucionaría al estandarizar totalmente el sistema, por lo que no variaría mucho de proyecto en proyecto y no sería necesario volver a capacitar al personal cada vez que se une al equipo.

Cuarta

En este informe se ha descrito las particularidades de un proyecto de este tipo. Sin embargo, se ha notado que la mayoría de los encargados de la elaboración del Sistema de Gestión tiene vastos conocimientos en cuanto a la Gestión de Proyectos, pero no están muy familiarizados con las condiciones reales en Obra, por lo que existen muchos puntos en los que el sistema no aplica al contexto.

Es necesario que este personal adquiera experiencia en Obra y la aplique para adaptar aquellos puntos que no encajan en la realidad de la ejecución.

Quinta

El Sistema de Gestión de Proyectos tiene muchos participantes, la PMO no es la única interesada, por lo que debe ser más receptiva a propuestas y aportes del personal de otras áreas.

La empresa realiza una vez al año sesiones con personal clave para hacer un feedback de lecciones aprendidas en cuanto a Seguridad y Calidad. La recomendación sería la de hacer lo mismo en cuanto al Sistema de Gestión de Proyectos con todos los involucrados.

Generando así de manera anual una revisión general de todo el sistema en pos de la mejora continua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

BIBLIOGRAFIA

Lista de Referencias

Abengoa (2011). *Informe Anual 2011.* [Fotografía 2.4.] Recuperado de http://informeanual.abengoa.com/web/2011/es/actividades/AreasdeActividad/infraestructurasdetipoconcesional/Nuestrasactividades/

Abengoa Peru (2015). Esquema Organizacional de Abengoa Peru. [Esquema 3.1.] Recuperado de http://www.abengoa.pe/web/es/acerca-de-nosotros/organizacion/

Abengoa Peru (2013) *Sistema de Gestión de proyectos PMO* [Formato 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5.]

Abengoa Peru (2014) *Sistema de Gestión de proyectos PMO* [Figura 4.8.]

Abengoa Peru (2014) *Sistema de Gestión de proyectos PMO* [Formato 4.6., 4.7., 4.8., 4.9., 4.10., 4.11., 4.12., 4.13., 4.14.]

Abengoa Peru (2015) *Sistema de Gestión de proyectos PMO* [Formato 4.15., 4.17., 4.18., 4.19., 4.20., 4.21., 4.22.]

Acaldi, I. (2012) *Soft skills: habilidades blandas en las organizaciones.* Recuperado de http://www.ignasialcalde.es/

AFL Global (2015) *Cable de guarda con fibra óptica* [Figura 2.6.]. Recuperado de https://www.aflglobal.com/Products/Fiber-Optic-Cable/OPGW/HexaCore-Cable/HexaCore-Optical-Ground-Wire-(OPGW).aspx

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Alberto Pajuelo (2014). *Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento.* [Esquema 2.3.] Recuperado de http://es.slideshare.net/albertopajuelo/correspondencia-entre-grupos-de-procesos-y-areas-de-conocimiento-del-pm-espaol

Alibaba (2015) *Tipos de Aisladores Fijos* [Figura 2.7.]. Recuperado de https://spanish.alibaba.com/product-detail/electric-fence-53-3-porcelain-insulator-648224442.html

Andreu Ahullana Projectes Educatius (2013). *Estructura proyectos.* [Esquema 2.2.] Recuperado de http://www.andreuahullana.com/es/estructura-proyectos/

Baker, S., Baker, K. (1999) *Administre sus proyectos*. México, D.F.: Prentice Hall Hispanoamericana.

Cesel (2011) *Proyectos Representativos.* [Fotografía 2.3.] Recuperado de http://www.cesel.com.pe/webes/proyectos_energia_3.html

Frank Turley (2010). *Modelo de Procesos según Prince2.* [Esquema 2.4.]

Espejo, A., Veliz, J. (2013) Aplicación *de la extensión para la construcción de la guía del PMBOK - tercera edición, en la gerencia de proyecto de una presa de relaves en la unidad operativa Arcata – Arequipa.*

García, J. (2011) *Historia de la Gestión de Proyectos.* Recuperado de http://www.all-management.com/

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gido, J., Clements, J. (1999) *Administración Exitosa de Proyectos*. lnternational Thomson Editores.

Haughey, D. (2013) *Breve historia sobre la administración de proyectos.* Recuperado de http://www.liderdeproyecto.com/

Huadong Cable Group (2015) *Conductores tipo ACSR* [Figura 2.5.]. Recuperado de http://www.cables-factory.com/product/p55.html

Image.made-in-china.com (2014) *Conductores tipo ACAR* [Figura 2.4.]. Recuperado de http://image.made-in-china.com/2f0j10gjftuSsGhkqZ/-Conductores-de-aluminio-aleacin-reforzada-Acar-.jpg

IPMA. (2006) *IPMA Competence Baseline Version 3.0.* International Project Management Association

IPMA. (2006) *IPMA Competence Baseline Version 3.0.* [Esquema 2.5.]

ISO 21500:2012 (2012) *ISO 21500:2012, Guidance on Project Management* [Esquema 2.6.]

Ministerio de Energía y Minas (2007). *Tejedores de Luz.* [Figura 2.3.] Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/publicaciones/biblioteca/tejedores.html

Murray, A. (2005) *Managing Successful Projects with PRINCE2.* The Stationary Office.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Percy Alejandro (2012) *Central Hidroeléctrica de Callahuanca* [Fotografía 2.1.]. Recuperado de http://www.panoramio.com/photo/68789613

2011 Project Management Blog (2010) *Diferencias entre la metodología predictiva y ágil* [Tabla 2.1] Recuperado de http://blog.doolphy.com /es/2010/09/08/metodologias-gestion-proyectos /

Scrum Manager (2015) *Gestión de proyectos Scrum Manager* [Esquema 2.7.]

Scrum Manager (2015) *Gestión de proyectos Scrum Manager* [Tabla 2.3]

Sector Electricidad (2015) *Tipos de Estructuras* [Figura 2.8., Figura 2.9., Figura 2.10., Figura 2.11.]. Recuperado de http://www.sectorelectricidad.com/5612/tipos-de-estructuras-para-alta-media-y-baja-tension/

Stad.com (2015) *Línea de Transmisión Barbablanca – Lima* [Fotografía 2.2.]. Recuperado de http://www.stad.com/index.php?city_id=3946831

Libros, Revistas, Artículos consultados:

A view on project management at IPMA! (2013), Exposición por Amin Saidoun.

Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5 (2014), Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos, Capítulo Colombia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Dirección y Gestión de Proyectos Norma UNE-ISO 21500:2013 (2014), Exposición por AENOR.

Gestión de Proyectos (2014), Libro por el Profesor Alexander Roberts y el Dr. William Wallace.

Gestión de proyectos Scrum Manager (2015), Guía por Scrum Manager.

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) Quinta Edición (2013), Guía por el PMI.

Guía para la Gestión de Proyectos ABG (2013, 2014, 2015), Conjunto de normas por la PMO de Abengoa Peru.

IPMA Competence Baseline Version 3.0. (2006), Guía por IPMA.

Líneas de Transmisión (2007), Libro de Francisco M. González-Longatt.

Metodología de construcción de líneas de Transmisión eléctrica (2005), Tesis por Bachiller Jorge Quezada Quezada.

Tejedores de Luz (2007), Libro del Ministerio de Energía y Minas.

Páginas Web consultadas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Abengoa Peru S.A. http://www.abengoa.pe/

Blogroll de artículos e ideas sobre Project Management http://pmideas.es

Breve historia sobre la administración de proyectos. http://www.liderdeproyecto.com/

¿Cuál es la mejor metodología de proyectos? http://veriter.es/metodologia-gestion-proyecto/

Diferencias entre la metodología predictiva y ágil. http://blog.doolphy.com /es/2010/09/08/metodologias-gestion-proyectos /

Gestión de Proyectos – Metodologías http://www.recursosenprojectmanagement.com/metodologia-de-gestion-de-proyectos/

Historia de la Gestión de Proyectos. http://www.all-management.com/

La historia de la Gestión de Proyectos http://www.ideassencillas.com/2012/05/lahistoriadelagestiondeproyectos.html

Las metodologías de gestión de proyectos. ¿Cuál aplico? http://blog.doolphy.com/es/2010/08/25/metodologias-de-gestion-de-proyectos-cual-aplico

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Metodología de Administración de Proyectos – Una necesidad http://deltaasesores.com /articulos/autores-invitados/iaap/2638-metodologias-de-administracion-de-proyectos-una-necesidad /

Modelo de Procesos según Prince2. http://www.liderdeproyecto.com/articulos/introduciendo_a_prince2.html

Novedades del PMBOK v5 respecto v4 http://david-lopez.net/novedades-del-pmbok-v5-respecto-v4/

Pontificia Universidad Católica del Perú http://tesis.pucp.edu.pe

¿Qué es Scrum? http://proyectoasagiles.org

Soft skills: habilidades blandas en las organizaciones. http://www.ignasialcalde.es/

Universidad Nacional de Colombia www.bdigital.unal.edu.co

Wikipedia http://es.wikipedia.org

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

Anexo 1. Inversiones en concesiones y ampliaciones de líneas de transmisión

Osinergmin

CONTRATOS DE CONCESION Y AMPLIACIONES DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Ítem	Firma de Contrato	Proyecto	Concesionario	Longitud LL.TT (km)	Monto de Oferta (Mio US$)	Puesta en Operación Comercial	Estado (*)
1	19.03.1999	L.T. 220 kV Sistema Sur	REDESUR	445	74.5	19.03.1999	En servicio
2	27.02.1998	L.T. Mantaro-Socabaya	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	605	179.2	08.10.2000	
3	05.09.2002	L.T. Etecen - Etesur	REP-ISA	5,488	252.6	05.09.2002	
4	26.04.2001	L.T. 220 kV Oroya-Paragsha-Vizcarra	ISA	242	57.3	22.09.2002	
5	26.04.2001	L.T. 138 kV Aguaytía-Pucallpa	ISA	131	17.8	22.09.2002	
		SUB TOTAL (Primeras Líneas)		**6,911**	**581.4**		
6	22.05.2008	L.T. 220 kV Carhuamayo-Carhuaquero	ABENGOA TRANSMISIÓN NORTE	**585**	**99.4**		En servicio
		Tramo 1 (LT 220 kV Carhuamayo-Paragsha - Doble Terna)		42	9.0	11.01.2011	
		Tramo 2 (LT 220 kV Paragsha-Conococha - Simple Terna)		148	12.6	24.02.2011	
		Tramo 3 (LT 220 kV Conococha-Kiman Ayllu - Doble Terna)		165	23.8	20.03.2012	
		Tramo 4 (LT 220 kV Kiman Ayllu-Cajamarca Norte-Doble Terna - 2 c/fase)		230	54.1	26.06.2011	
		Tramo 5 (LT 220 kV Cerro Corona-Carhuaquero - Simple terna) [1]					
7	08.09.2008	L.T. 220 kV Chilca-La Planicie-Zapallal (Doble Terna - 2 c/fase) - Etapa I	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	94	16.7	26.06.2011	En servicio
8	08.09.2008	L.T. 500 kV Chilca -Zapallal (Simple Terna - 4 c/fase) - Etapa II	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	94	35.5	26.06.2011	En servicio
9	21.10.2009	L.T. 220 kV Independencia-Ica (Simple Terna)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	55	9.1	23.06.2011	En servicio
10	18.02.2010	L.T. 500 kV Zapallal (Carabayllo) -Trujillo (Simple Terna)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	530	167.5	29.12.2012	En servicio
11	26.08.2010	L.T. 220 kV Talara - Piura (Simple Terna - 1 c/fase)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	102	14.6	04.05.2013	En servicio
12	27.09.2010	L.T. 220 kV Pomacocha-Carhuamayo (Simple Terna)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	106	16.4	20.09.2013	En servicio
13	22.07.2010	L.T. 500 kV Chilca-Marcona-Montalvo (Simple Terna - 3c/fase)	ASA IBEROAMERICANA - ATS	872	291.0	02.05.2014	En servicio
14	30.09.2010	L.T. 220 kV Tintaya-Socabaya (Doble Terna)	TRASMISORA ELÉCTRICA DEL SUR	207	43.6	01.06.2014	En servicio
15	26.05.2011	L.T. 500 kV Trujillo - Chiclayo (Simple Terna - 3c/fase)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	325	101.4	26.06.2014	En servicio
16	22.12.2010	L.T. 220 kV Machupicchu-Abancay-Cotaruse (Doble Terna)	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	204	75.0	21.08.2015	En servicio
17	16.03.2013	L.T. 220 kV Carhuaquero-Cajamarca Norte-Caclic-Moyobamba (Simple Terna)	CONCESIONARIA LÍNEA DE TRANSMISIÓN CCNCN S.A.C	369	106.8	12.12.2016	En construcción
18	13.06.2013	L.T. 220 kV Machupicchu-Quencoro-Onocora-Tintaya y Subestaciones Asociadas	ABENGOA PERÚ - ATN 3 S.A.	356	114.3	25.12.2016	En construcción. El MINEM ha suspendido los plazos del proyecto en 150 días calendario o hasta la aprobación de la Concesión Definitiva, lo que ocurra primero. La concesionaria solicitó 90 días adicionales
19	26.09.2013	L..T. 500 kV Mantaro-Marcona-Socabaya-Montalvo y Subestaciones Asociadas	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	900	278.4	07.06.2017	En construcción.
20	06.10.2014	L.T. 220 kV Moyobamba-Iquitos	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PERUANAS S.A.C.	596	499.2	28.12.2019	Estudios
21	11.09.2014	L.T. 220 kV La Planicie-Industriales	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	17	35.4	11.09.2016	Estudios. Solicitó ampliación de la POC hasta el 06.07.2017
22	19.11.2014	L.T. 220 kV Friaspata-Mollepata	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	91	25.9	19.12.2016	Estudios. Solicitó ampliación de la POC hasta el 10.03.2017
23	19.11.2014	S.E. Orcotuna y enlace de conexión	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	6	12.8	19.12.2016	Estudios. Solicitó ampliación de la POC hasta el 23.03.2017
24	18.06.2015	L.T. 220 kV Azángaro - Juliaca - Puno	TRANSMISORA ELÉCTRICA DEL SUR S.A.	106	36.8	18.03.2018	Estudios
25	11.11.2015	S.E. Carapongo y enlaces de conexión	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	5	42.7	11.03.2018	Estudios
26	12.09.2016	L.T. 220 kV Montalvo - Los Héroes	RED ELÉCTRICA INTERNACIONAL S.A.	129	20.2	12.05.2019	La firma del contrato se realizó el 12.09.2016.
27	31.03.2006	**REP (Ampliación N° 1)**: S.E. Chilca y Ampliación de las Líneas 220 kV L-2208 y L-2090 en el Tramo San Juan - Chilca.	REP-ISA	100	36.9	20.06.2007	En servicio
28	26.07.2006	**REP (Ampliación N° 2)**: Segundo circuito de la LT 220 kV Zapallal-Paramonga Nueva-Chimbote 1 y Ampliación de SETs Asociadas.	REP-ISA	400	34.1	26.03.2008	En servicio
29	16.05.2007	**REP (Ampliación N° 3)**: Ampliación de la S.E. Ica, S.E. Marcona y S.E. Juliaca.	REP-ISA	0	15.2	16.02.2009	En servicio
30	16.05.2007	**REP (Ampliación N° 4)**: Compensación Capacitiva en la S.E. Santa Rosa y S.E. Chavarria.	REP-ISA	0	3.4	16.01.2009	En servicio
31	21.01.2009	**REP (Ampliación N° 5)**: Ampliación de SETs Quencoro, Azangaro, Trujillo Norte, Piura Oeste y Tingo María; Adecuación para la Conexión Proyecto Tocache-Bellavista y Ampliación de la Barra de 60 kV de la S.E. Independencia.	REP-ISA	125	26.7	21.12.2010	En servicio
32	12.06.2009	**CTM (Ampliación N° 1)**: L.T. 220 kV Mantaro-Cotaruse-Socabaya.	CONSORCIO TRANSMANTARO	16	93.0	31.07.2011	En servicio
33	30.11.2009	**REP (Ampliación N° 6)**: Segunda Terna de la LT 220 kV Chiclayo-Piura.	REP-ISA	211	21.3	18.08.2011	En servicio
34	12.05.2010	**REP (Ampliación N° 7)**: Ampliación SETs Chavarría, San Juan, Santa Rosa, Ventanilla y Zapallal.	REP-ISA	0	22.7	12.01.2012	En servicio

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Osinergmin

Ítem	Firma de Contrato	Proyecto	Concesionario	Longitud LL.TT (km)	Monto de Oferta (Mio US$)	Puesta en Operación Comercial	Estado (*)
35	12.05.2010	**REP (Ampliación N° 8)**: Ampliación de Capacidad de la LT 220 kV Independencia-Ica y LT 220 kV Ica-Marcona.	REP-ISA	210	3.1	21.09.2011	En servicio
36	12.11.2010	**REP (Ampliación N° 9)**: LT 220 kV Trujillo-Guadalupe-Chiclayo y S.E. Huacho.	REP-ISA	210	29.6	14.10.2012	En servicio
37	15.06.2011	**REP (Ampliación N° 10)**: a) Implementación del Reactor Serie entre las barras de 220 kV de las SETs Chilca Nueva y Chilca REP, b). Implementación de la Resistencia de Neutro del Autotransformador en la SET Chilca 500/220 kV y c). Segunda Etapa de Ampliación de la SET Independencia 60 kV.	REP-ISA	0	4.7	a). 29.04.2013	En servicio
						b). 27.01.2013	En servicio
						c). 05.08.2012	En servicio
38	15.06.2011	**REP (Ampliación N° 11)**: a). Cambio de Configuración en 220 kV de Barra Simple a Doble Barra de SET Pomacocha, b). "Ampliación de Capacidad Transmisión de LT 220 kV Pachachaca-Pomacocha de 152 a 250 MVA y c). Cambio Configuración en 138 kV de Barra Simple a Doble de SET Tintaya.	REP-ISA	14	5.8	a). 12.07.2013	En servicio
						b). 15.05.2012	En servicio
						c). 15.04.2013	En servicio
39	10.02.2012	**REP (Ampliación N° 12)**: Ampliacion de la capacidad de transformacion de la Subestacion Puno y cambio de la configuracion de barras en 138 kV "T" a "PI" de la Subestacion Ayaviri"	REP-ISA	0	7.1	a). 23.02.2014	En servicio
						b). 09.12.2013	En servicio
40	15.05.2012	**REP (Ampliación N° 13)**: **a)** Construcción de la Nueva Subestación Pariñas / Traslado de Reactor desde la Subestación Talara. **b)** Ampliación de la Capacidad de Transmisión LT 220 kV Talara – Piura de 152 MVA a 180 MVA. **c)** Instalación de Compensación Reactiva de 1x20 MVAR en 60 kV en la Subestación Piura Oeste. d) Construcción de la variante de la L.T. 220 kV para el retiro de torres en la zona arqueológica de SOJO y TANGARARA	REP-ISA	0	17.3	a). 19.05.2014	En servicio
						b): 24.07.2014	En servicio
						c). 15.01.2014	En servicio
						d). 31.08.2016	En construcción
41	27.07.2012	**REP (Ampliación N° 14): a)** Nueva Subestación Reque 220 kV (Trafo 220/60/22,9 kV y 100 MVA) **b)** Ampliación de la Capacidad de Transformación de la Subestación Trujillo Norte (Autotrafo 220/138/22,9 y 100/100/20 MVA).	REP-ISA	0	21.3	a). 24.06.2015	En servicio
						b). 27.06.2014	En servicio
42	20.02.2013	**REP (Ampliación N° 15): a)** Ampliación de la Capacidad de Transmisión de la L.T. 220 kV San Juan - Chilca (L-2093) de 350 MVA a 700 MVA (simple terna a doble terna y ampliación de subestaciones asociadas) **b)** Ampliación de la Capacidad de Transformación de la L.T. Ventanilla - Zapallal (L-2242/L-2243) de 152 MVA a 270 MVA. **c)** Instalación del Cuarto Circuito 220 kV de 189 MVA (sobre las estructuras de la L.T. 220 kV Ventanilla - Chavarria (L-2246) y ampliación de subestaciones asociadas.	REP-ISA	0	44.6	a). 19.03.2015	En servicio
						b). 20.01.2016	En servicio
						c). 19.12.2015	En servicio
43	11.07.2013	**REP (Ampliación N° 16): a)** Construcción de la nueva S.E. Amarilis 138 kV, con configuración de doble barra más seccionador de transferencia y espacios para futuras instalaciones. **b)** Construcción de los Enlaces de Conexión en 138 kV: **i)** S.E. Amarilis - S.E. Tingo María, **ii)** S.E. Amarilis - S.E. Huánuco y **iii)** S.E. Amarilis - S.E. Paragsha II. **c)** Ampliación de la capacidad de transmisión de la L.T. 138 kV Paragsha-Huánuco (L-1120) de 45 MVA a 75 MVA.	REP-ISA	0	10.0	a). 14.01.2016	En servicio
						b). 08.04.2015	En servicio
						c). 09.02.2016	En servicio
44	09.06.2015	**REP (Ampliación N° 17): a)** Instalación de bancos de compensación capacitiva 2x7 MVAR en 60 kV en la S.E. Puno. **b)** Cambio de configuración de barras en 138 kV de T a PI en la S.E. Combapata. **c)** Ampliación de la capacidad de transformación a 30 MVA de la S.E. Paramonga Nueva. **d)** Ampliación de la capacidad de transformación a 100 MVA y cambio de configuración en 60 kV de simple barra a doble en la S.E. Ica. **e)** Cambio de configuración en 220 kV de simple a doble barra con seccionador de transferencia en la S.E. Friaspata.	REP-ISA	0	28.8	a). 09.08.2016	En estudios
						b). 09.10.2016	
						c). 09.03.2017	
						d). 09.03.2017	
						e). 09.03.2017	
45	18.10.2013	**ISA PERÚ (Ampliación N° 2)**: Ampliación de la Capacidad de Transmisión de la Línea de Transmisión 220 kV Paragsha - Vizcarra de 152 MVA a 250 MVA	ISA PERÚ S.A.	0	1.0	22.12.2014	En servicio
46	10.09.2014	**ISA PERÚ (Ampliación N° 3): a)** Repotenciación L.T. 138 kV Pucallpa-Aguaytía. **b)** Repotenciación S.E. Pucallpa (b.1 Instalación de transformador provisional, b.2 Instalación de transformador). **c)** Compensación Reactiva en S.E. Pucallpa. **d)** Repotenciación S.E. Aguaytía.	ISA PERÚ S.A.	131	18.4	a) 11.09.2015	En servicio
						b.1). 19.02.2015	En servicio
						b.2). 07.07.2016	En servicio
						c). 01.07.2016	En servicio
						d). 27.07.2016	En servicio
47	19.10.2015	**CTM (Ampliación Adicional N° 1): a)** Cambio de configuración del sistema anillo 220 kV de la Subestación Cotaruse a la configuración interruptor y medio.	CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	0	5.8	a) 19.04.2017	En estudios
		TOTAL		14,075	3,075		

Donde:
(1) Se convocó a nueva licitación como L.T. 220 kV Carhuaquero-Cajamarca Norte-Caclic-Moyobamba
(*) Mayor detalle de los proyectos en: http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/GFE/supervision_contratos15.htm?7749

Unidad de Supervisión de Post Privatización - USPP
Gerencia de Fiscalización Eléctrica – GFE
Agosto, 2016

Anexo 2. Ficha Técnica línea de transmisión Cotaruse – Las Bambas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Osinergmin

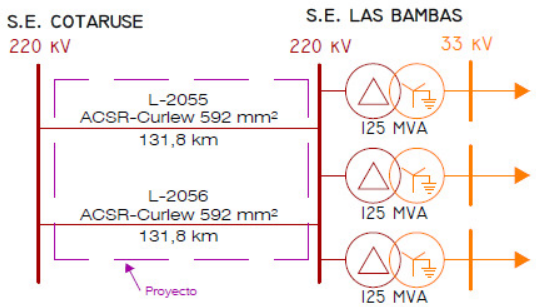
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV S.E. COTARUSE – S.E. LAS BAMBAS

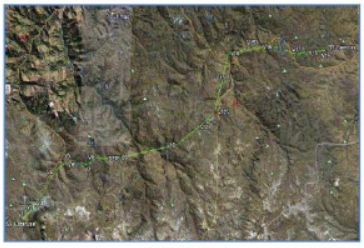
DENOMINACIÓN	**L.T. 220 kV S.E. COTARUSE – S.E. LAS BAMBAS**	
EMPRESA CONCESIONARIA	**ATN 2 S.A.**	
SUBESTACIONES ASOCIADAS	S.E. Cotaruse (220 kV) - Ampliación S.E. Las Bambas (220 kV) - Nueva	
UBICACIÓN SUBESTACIONES	**S.E. Cotaruse**	**S.E. Las Bambas**
Departamento	Apurímac	Apurímac
Provincias	Ayamaraes	Cotabambas
Distrito	Cotaruse	Chalhuahuacho
Altitud	3 248 msnm	3 698 msnm
DATOS DE LA LÍNEA		
Tensión	220 kV	
Capacidad	150 MVA por circuito	
Longitud	131,8 km	
Número de ternas	2	
Número de estructuras	299	
Estructuras	Torres de celosía auto soportadas, metálicas galvanizadas	
Faja de Servidumbre	25 m	
Conductor	ACSR 592 mm² – Curlew	
Cable de Guarda	OPGW (24 fibras) y cable tipo EHS 3/8" y 7/16"	
Aisladores	Vidrio templado	
Puesta a Tierra	Conductor Cooperweld 2 AWG	
DATOS DE CONTRATO		
Firma del Contrato	20.06.2014	
Número de Contrato	439-2014	
Puesta en Operación Comercial	**26.06.2015**	

INFORMACIÓN RELEVANTE

- El proyecto contempló la ampliación de la S.E. Cotaruse 220 kV y la llegada de la LT a la nueva S.E. Las Bambas 220 kV.
- El proyecto se inicia en la Subestación Cotaruse (propiedad de Red Eléctrica del Perú - REP), en el distrito de Cotaruse, y llega a la Nueva Subestación Las Bambas (propiedad de Las Bambas Mining Company S.A.), en la provincia de Cotabambas.
- El proyecto se ubica íntegramente en la región Apurímac, atravesando los distritos de Cotaruse, Caraybamba, Juan Espinoza Medrano, Antabamba, Huaquirca, Sabaino, Virundo, Turpay, San Antonio, Micaela Bastidas, Curasco, Progreso, Chalhuahuacho, de las provincias de Aymaraes, Antabamba, Grau y Cotabambas.
- El trazo de ruta cuenta con cuarenta y seis (46) vértices y 300 estructuras.
- El proyecto de la Nueva S.E. Las Bambas, no formó parte del alcance del presente proyecto.
- La S.E. Cotaruse existente tiene una disposición en configuración de "anillo cruzado" con cuatro (4) celdas de línea y seis (6) reactores que actualmente se encuentra en proceso de ampliación a ocho (8) celdas adicionales a través de una configuración de interruptor y medio que está construyendo la empresa ISA/CTM (dicha ampliación forma parte del proyecto de la L.T. 220 kV Machupicchu - Abancay – Cotaruse.
- Al 10 de junio de 2015, la construcción de la L.T. 220 kV S.E. Cotaruse – S.E. Las Bambas, estaba culminada (100% de avance).
- La L.T. 220 kV S.E. Cotaruse – S.E. Las Bambas (L-2055 y L-2056) vienen operando satisfactoriamente desde el 18.06.2015 y 20.06.2015 respectivamente.
- El COES con Carta COES/D/DP-1127-2015 del 25.06.2015 aprobó el la integración al SEIN del proyecto, a partir de las 00:00 horas del 26.06.2015.

LINEA DE TRANSMISIÓN 220 kV S.E. COTARUSE – S.E. LAS BAMBAS




Trazo de Ruta

Patio de Llaves 220 kV S.E. Cotaruse

Torre N° 01 L.T, 220 kV Cotaruse-Las Bambas

Pórtico de Llegada S.E. Las Bambas

Gerencia de Fiscalización Eléctrica
Unidad de Supervisión de Post Privatización USPP – Agosto 2016

55

Anexo 3. Ficha Técnica Línea de transmisión 220 kV Machupicchu

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Osinergmin

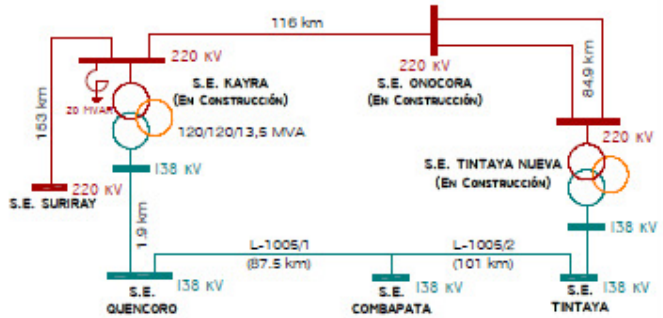
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV MACHUPICCHU–QUENCORO–ONOCORA-TINTAYA

DENOMINACIÓN	**L.T. 220 KV MACHUPICCHU-QUENCORO-ONOCORA-TINTAYA**			
EMPRESA CONCESIONARIA	**ATN 3 S.A.**			
SUBESTACIONES ASOCIADAS	▪ S.E. Suriray y Tintaya (Ampliaciones). ▪ S.E. Quencoro y S.E. Onocora (Nuevas)			
UBICACIÓN SUBESTACIONES Departamento Provincias Distrito Altitud	**S.E. Quencoro Nueva (Kayra)** Cuzco Espinar Espinar 3 360 msnm		**S.E Onocora Nueva** Cuzco Canchis Sicuani 3 560 msnm	
DATOS DE LA LÍNEA	**Capacidad**	**Contingencia**	**Longitud**	**Tipo**
L.T. 220 kV Suriray – Kayra (1 circuito)	300 MVA	360 MVA	153 km	Triangular
L.T. 220 kV Kayra – Onocora (1 circuito)	300 MVA	360 MVA	116 km	Triangular
L.T. 220 kV Onocora – Tintaya (2 circuitos)	300 MVA	360 MVA	84,9 km	Vertical
L.T. 138 kV Kayra - Quencoro Existente (1 c)	150 MVA	180 MVA	1,9 km	-
Conductor	ACSR Gannet 377,8 mm²-677 MCM, Dos (2) por fase			
Cable de Guarda	1 OPGW y 1 Convencional			
DATOS DE CONTRATO		**HITOS**		
Firma de Contrato	13.06.2013	EIA	25.08.2015 (ok)	
Puesta en Operación Comercial (POC)	**25.12.2016**	Cierre Financiero	11.02.2016	
Monto de Inversión (Oferta)	114,3 MM US$	Llegada de Equipos	25.07.2016	
		POC	**25.12.2016**	
SUPERVISORA DE LA OBRA	DESSAU S&Z			

INFORMACIÓN RELEVANTE

- La línea que se inicia en la S.E. Suriray permitirá transportar parte de la energía generada, principalmente por la C.H. Machupicchu II (99 MW) y la C.H. Santa Teresa (98 MW).
- Con Carta COES/D/DP-1590-2014 de 03.11.2014 se aprobó el Estudio de Pre Operatividad.
- Con R.D. N° 281-2015-MEM/DGAAE del 24.08.2015 se aprobó el EIA del proyecto.
- La construcción del proyecto se inició el 25.08.2015.
- Se ha firmado Convenios de Conexión con REP yCTM (S.E. Suriray). Pendiente con TESUR (S.E. Tintaya).
- La Concesión Definitiva se solicitó el 31.08.2015 con carta ATN3.GG.236.2015. Está pendiente su obtención.
- El Ministerio de Cultura aprobó el Proyecto de Evaluación Arqueológica.
- La Ingeniería de Detalle de la línea tiene un avance de 99,4% y de las subestaciones 84,8%.
- El MINEM solicitó opinión al Osinergmin respecto a la solicitud de ampliación de la fecha de POC por 499 días calendarios debido a razones de fuerza mayor (conflictos sociales en la zona y demora en la aprobación del EIA). El MINEM otorgó 134 días de ampliación de plazo, que se cumple el 25.12.2016.
- Está en ejecución el plan de desbosque y remediación.
- El MINEM ha suspendido los plazos del proyecto en 150 días calendario o hasta la aprobación de la Concesión Definitiva, lo que ocurra primero. La construcción continúa paralizada.
- El 14.06.2016, la concesionaria ha solicitado 90 días adicionales respecto al periodo de paralización ó hasta que se emita la Concesión Definitiva de Transmisión
- El proyecto tiene un avance de 44%.
- La POC, con la ampliación de plazo aprobada por el MINEM es el 25.12.2016.

DIAGRAMA UNIFILAR DEL PROYECTO



Ubicación de la Línea Eléctrica

S.E. Quencoro (Pórtico de la Ampliación)

Montaje de la Torre T 220

Perfiles en Almacén Izcuchaca

Montaje de la Torre T 221

Gerencia de Fiscalización Eléctrica
Unidad de Supervisión de Post Privatización USPP – Agosto 2016

34

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis