

## **Construcción de Obras de Líneas de Transmisión en 220 y 66 kV. en el Sector Público con Gestión Eficiente**

**Ing. Juan Manuel Palmieri Gómez de la Fuente**

**Administración Nacional de Electricidad (ANDE)**

**Paraguay**

### **1.1 Introducción**

El presente trabajo trata de dos obras realizadas por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) en la Gerencia Técnica, División de Supervisión de Generación y Transmisión, Departamento de Supervisión de Líneas de Transmisión.

Las dos Obras son las siguientes:

- 1.) Construcción de la Línea de Transmisión de 220 kV. Km. 30 – Santa Rita, enmarcada en la LPI ANDE N°1483/2019 , Contrato N°7964/2020, Lote N°2.
- 2.) Recapacitación de la Línea de Subtransmisión de 66 kV. Paranambú – Naranjal, enmarcada en la LPI ANDE N°1483/2019 , Contrato N°7965/2020 , Lote N°3.

La particularidad de ambas obras consiste en que cumplieron dentro del plazo establecido en el cronograma general de obras con todas las tareas encomendadas contractualmente (alcance), con la calidad asegurada mediante un sistema de protocolización de trabajos y dentro del costos establecidos en el contrato, cumpliendo así con el triángulo de la Triple Restricción en la Gestión de Proyectos; Conforme el PMBOK el éxito del Proyecto se mide con relación a sus objetivos y criterios de éxito [1], en el sector público el objetivo es la calidad del servicio para lo cual las obras de infraestructuras eléctricas deben ser concluidas en tiempo y forma, así que podemos decir que si se cumplen con el triángulo de la Triple restricción podemos catalogar como Construcción de Obras de Transmisión con Gestión Eficiente.

Además según el PMBOK la dirección de proyectos permite a las organizaciones organizar los proyectos de manera eficaz y eficiente gestionando las restricciones (alcance, calidad, cronogramas costos, recursos) y responder a los riesgos de manera oportuna [2], por tanto también es posible analizar estas obras agregando otras tres restricciones de Proyecto complementando las mencionadas más arriba, si a ellos sumamos: Riesgos, Recursos y Calidad, las cuales pueden ser bien valoradas desde el sector privado involucrado, o sea desde las empresas contratistas.

Para profundizar un poco más en los criterios con los cuales evaluamos los proyectos presentados como exitosos podemos decir que para las restricciones del proyecto el director de proyectos, debe

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
**23 y 24 de Junio 2022**

hacer malabarismos con muchas cuestiones, incluyendo las restricciones del proyecto, como el tiempo, costo, riesgo, alcance, calidad, recursos, satisfacción del cliente y cualquier otro factor que limite las opciones. Por ejemplo, la fecha en la que un entregable hito debe ser entregado, la fecha en la que un proyecto debe ser completado y el riesgo máximo permitido que puede tener un proyecto son todos ejemplos de restricciones.

Se utilizan las restricciones para ayudar a evaluar necesidades en competencia. La dirección directa o indirecta marca la prioridad de cada restricción. Entonces se utiliza esta jerarquización a lo largo del proyecto para planificarlo de forma adecuada, evaluar el impacto de los cambios y comprobar la finalización exitosa del proyecto. Es importante darse cuenta de que se necesita evaluar el efecto que un cambio a una restricción tiene sobre otras restricciones. En otras palabras, probablemente no se pueda acortar el cronograma sin causar un impacto negativo en el costo, riesgo, etc

### **1.2 Resumen**

El objetivo del trabajo consiste en contribuir a las construcciones de obras en el sector eléctrico, tanto público como privado observando dos ejemplos de trabajos que fueron terminados con éxito, donde los mismos se fundamentaron en la implementación de un sistema de gestión de proyectos, en este caso basado en los conceptos de *Project Manager*, con la aplicación de herramientas tradicionales como cronogramas de Gantt, Protocolos de Procesos, soportados por gestiones con seguimiento diario y hasta a tiempo real.

Es muy importante que actualmente las empresas contratistas, como el sector público apunten a la gestión de proyectos de una manera seria, donde una alternativa bien válida es el *Project Manager*, capacitando a los Ingenieros, Técnicos, Administrativos involucrados y soportarlos con sistemas informáticos, ésta es la forma de encarar las actuales y futuras obras de infraestructura en el sector eléctrico.

### **1.3 Palabras clave**

Gestión de Proyectos; *Project Manager*; Obras Públicas del Sector Eléctrico

XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE  
23 y 24 de Junio 2022

## 1. RESTRICCIONES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

### 1.1 El triángulo de la triple restricción

El concepto básico del triángulo de la triple restricción consiste en que no es posible alterar uno de los lados del triángulo del proyecto sin modificar los otros dos.

Así por ejemplo en nuestras obras de transmisión en el sector público las cuales se rigen por la Ley 2051 de la Contratación en la Función Pública en su Artículo 62 [4] , si se genera una modificación en el Proyecto, esto genera un Convenio Modificatorio, el cual puede referirse a uno de los tres lados del triángulo de la figura 1.



**Figura 1. El Triángulo de la triple Restricción en Proyectos - Fuente: Administración de Proyecto 6ta. Edición. Pablo Lledó**

En los casos de las construcciones de las obras que nos compete en este trabajo se resalta que los cambios en los proyectos no fueron sustanciales y por tanto eso ayudó de una manera importante a que se cumpla con las restricciones.

### 1.2 Las restricciones ampliadas

Ampliando la triple restricción se puede apreciar la figura 2., donde además del Alcance, Costo y Tiempo se agregan los riesgos, la calidad y los recursos.

Aquí hay un dato muy importante para la contribución, pues en cuanto a los riesgos que pueden registrarse en los trabajos de construcción de líneas de transmisión, podemos citar dos más importantes y en los cuales debemos tener bien en cuenta a los Interesados del Proyecto:

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
**23 y 24 de Junio 2022**

---

a) Inconvenientes en la obtención de los permisos de Obras (Municipales y Ambientales), los cuales en este caso fueron conseguidos en tiempo y forma, atendiendo a que la zona es de implantación del Proyecto es muy productiva y las instituciones involucradas se encontraban alineadas a las necesidades del Proyecto

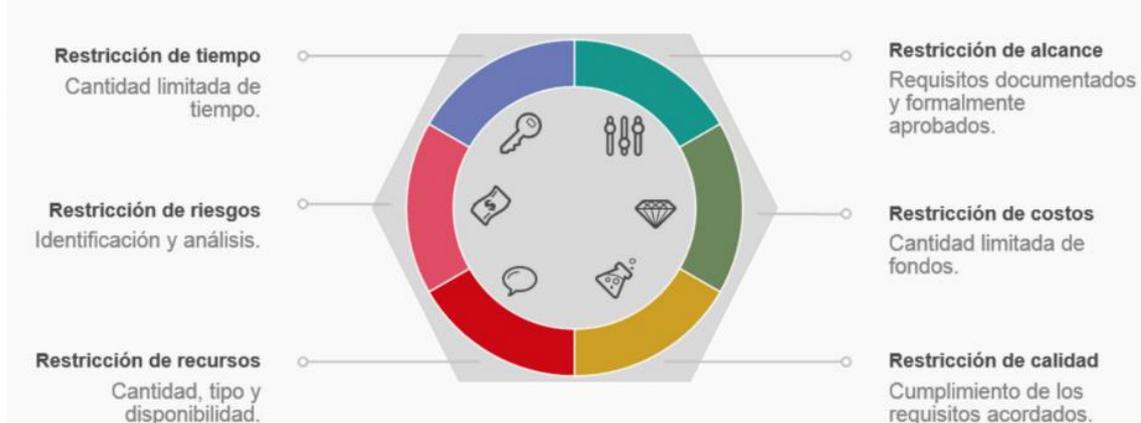
b) Liberación de Franja de Servidumbre, al respecto de los inconvenientes que se generan debido a este punto delicado de los trabajos se pueden resaltar dos cuestiones fundamentales: la primera, tiene que ver con lo detallado en el punto 1.2.1, los propietarios afectados, al necesitar de energía para su producción en vez de crear inconvenientes, facilitaron las tareas, colaborando con los permisos respectivos, y segundo, en lo que refiere a la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal, los trabajos se realizaron sobre una línea con franja de servidumbre constituida, pues se trató de una recapacitación o sea de un cambio de conductor de la Línea de Transmisión ya construida.

Habiendo destacado los puntos a y b, podemos citar al *PMBOK* donde dice La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. Los procesos apoyan el trabajo del equipo del proyecto para analizar las expectativas de los interesados, evaluar el grado en que afectan o son afectados por el proyecto, y desarrollar estrategias para involucrar de manera eficaz a los interesados en apoyo de las decisiones del proyecto y la planificación y ejecución del trabajo del proyecto [3] .

Al respecto de la calidad de los trabajos los mismos fueron asegurados con un sistema de protocolización en cada proceso constructivo.

En cuanto a los recursos como restricción se puede resaltar que en ambas obras las empresa contratistas, tanto el CIE SAE como TOCSA, disponibilizaron de la cantidad de recursos necesarios y con el *know how* adecuado.

XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE  
23 y 24 de Junio 2022



**Figura 2. Las Restricciones Ampliadas - Fuente: Fuente: Administración de Proyecto 6ta. Edición. Pablo Lledó**

## 2. OBRAS ANALIZADAS

2.1.1 Construcción de la LT 220 kV. Km. 30 - Santa Rita y Recapitación de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal.

Podemos destacar que ambas obras de construcción de Líneas de Transmisión se encuentran bajo el mismo programa de préstamo del Banco de Desarrollo de América Latina para la ANDE denominado CAF IV, así como la construcción de la LT 2x500 kV. Margen Derecha - Yguazú, que en el momento de la elaboración de ésta contribución técnica se encuentra en plena construcción y dentro del cronograma previsto de obras, siendo llevado con los mismos parámetros mencionados en éste trabajo, el mismo no se incluyó atendiendo a que como mencionado más arriba aún se encuentra en plena ejecución y los resultados aún no pueden ser validados.

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
23 y 24 de Junio 2022

Tabla I. Resumen de Obra LT 220 kV. Km. 30 - Santa Rita

Licitación / Obra	Contratista	Monto de Contrato	Fecha de inicio	Plazo de ejecución	Fecha de termino (según cronograma actualizado)	Avance Cronograma	Avance Real	Descripción de Obras	Origen Fondo Previsto
LPI N°1483/2019 Contrato N° 7964/2020 Proyecto de Construcción e interconexión de la Subestación Santa Rita en 220 kV. (Lote 02)	<b>TOCSA</b>	G 16,328,548,558 US 4,800,024	14/09/20	540 días	14/03/22	100 %	100%	Construcción de la LT 220 kV. Desde Km. 30 hasta Santa Rita, cuenta con un Tramo Aéreo (43 km.) con torres octogonales y reticuladas y un tramo Subterráneo (1,5 km.)	CAF IV

Tabla II. Resumen de Obra Recapitación de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal

Licitación / Obra	Contratista	Monto de Contrato	Fecha de inicio	Plazo de ejecución	Fecha de termino (según cronograma actualizado)	Avance Cronograma	Avance Real	Descripción de Obras	Origen Fondo Previsto
LPI N°1483/2019 Contrato N° 7965/2020 Proyecto de Construcción e interconexión de la Subestación Santa Rita en 220 kV. (Lote 03)	<b>CIE SA</b>	G 9,229,908,150 US 1,591,511	25/09/20	540 días	25/03/22	100 %	100%	Recapitación de la LT 66 kV. Paranambú Naranjal, cambio de conductores convencionales a la Tecnología HTLS	CAF IV

### 2.1.1.1 Alcance de las obras

La obra consistió en la construcción de 43 km de línea de transmisión en 220 kV. con torres reticuladas de simple terna, cuenta además con un tramo subterráneo de 1,5 km. a la salida de la subestación Km. 30.

En cuanto a la Recapitación de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal, el mismo consistió en el cambio de conductor de la línea de transmisión en servicio de 50 km. y que requirió de la construcción de una línea de transmisión de *by pass* al lado de la misma en su misma franja de servidumbre y con la tecnología de las torres de emergencia tipo canadienses, dichos trabajos de *by pass* fueron fundamentales para que el servicio no fuera interrumpido por un largo periodo de tiempo.

---

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
**23 y 24 de Junio 2022**

---

Al respecto del alcance en ambas obras, hay que resaltar que no se realizaron cambios sustanciales, lo cual entra a pesar para la definición del éxito en los trabajos, la gestión pública de los convenios modificatorios introducen plazos que generalmente cuentan con demoras importantes, lo cual en este caso fue evitado, he aquí uno de los factores de éxito fundamental que habla de la precisión a la hora de proyectar los trabajos, reduciendo al máximo la necesidad de cambios en el alcance, sobre todo en los trabajos en el sector público.

#### 2.1.1.2. Calidad de los trabajos

En cuanto a la calidad de los trabajos implementados los mismos se realizan con un sistema de protocolización de los procesos, es decir cada trabajo ejecutado en la línea de transmisión, a saber:

Limpieza de franja, Replanteo, Fundaciones, Montaje y Tendido, para el caso de cambio de conductor, solo es validado este proceso vía protocolo de obras, ya que las demás tareas ya están ejecutadas en la línea a ser recapitada.

Cada uno de éstos procesos cuentan con un Protocolo de obra, donde se registran la metodología empleada, el tipo de trabajo, los detalles de los mismos y los funcionarios de las empresas (Contratista - Fiscalización), responsables.

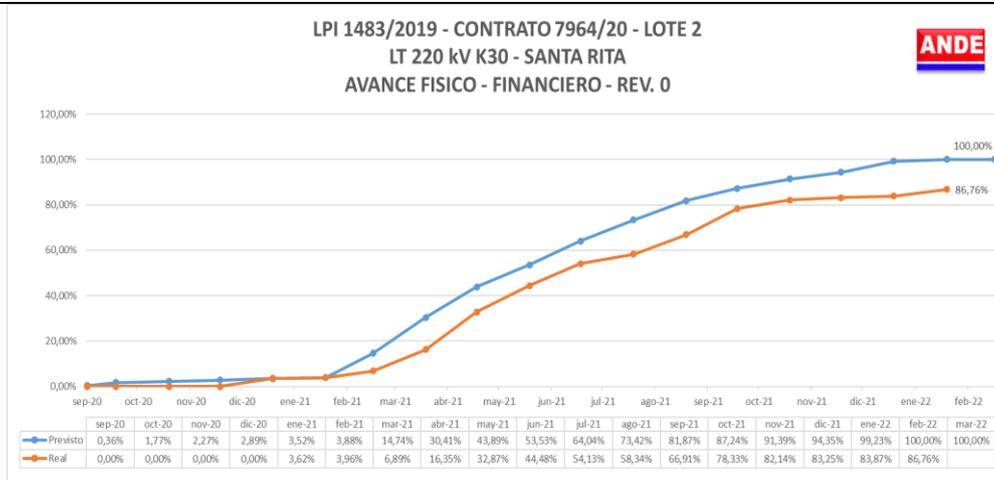
Aquí es muy importante destacar que las empresas involucradas deben contar con la capacidad técnica - administrativa para llevar a cabo los trabajos, lo que también fue seleccionado atendiendo a la experiencia de las empresas subcontratistas presentadas y autorizadas por la contratante.

#### 2.1.1.3 Costos

Los costos de los trabajos son considerados óptimos atendiendo a que se cumplió a cabalidad con todos los requerimientos del contrato y el presupuesto utilizado fue 92% del previsto originalmente y a nivel contractual, en el caso de la LT 220 kV. Km. 30 - Santa Rita y 93 % en el caso de la recapitación de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal.

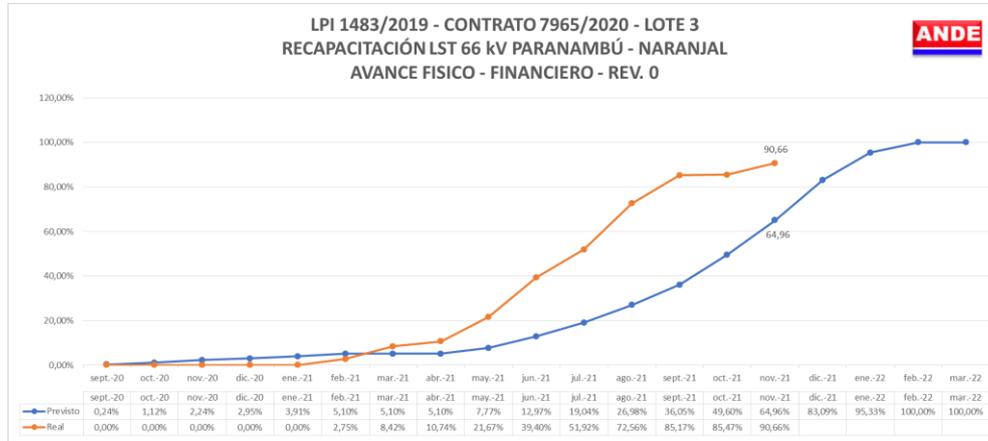
En la construcción de la LT 220 kV. Km. 30 - Santa Rita se optimizaron los trabajos al punto de cerrar con un 86.76% del porcentaje de trabajos de campo + la provisión del suministro (U\$) se llegó a un 90% de los monto previstos

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
23 y 24 de Junio 2022



**Figura 3. Físico Financiero LT 220 kV. Km. 30 - Santa Rita - Fuente: Seguimiento de Contrato LPI ANDE N°1483/2019**

En cuanto al Físico Financiero de la Recapacitación de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal, nótese que los trabajos fueron optimizados al 90% y concluyeron con 6 meses de antelación.



**Figura 4. Físico Financiero de la LST 66 kV. Paranambú - Naranjal - Fuente: Seguimiento de Contrato LPI ANDE N°1483/2019**

Considerando ambas obras el monto administrado asciende a 10.234.912 U\$. el cual fue optimizado en los porcentajes definidos más arriba, si esto sumamos a la calidad verificada y protocolizada las cuales fueron ejecutadas dentro de los plazos previstos podemos decir que las técnicas de gestión

**XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE**  
**23 y 24 de Junio 2022**

---

aplicadas pueden ser validadas y replicadas no solo en las obras del sector eléctrico sino también en las demás obras de infraestructura públicas.

Aquí se puede resaltar que el seguimiento de los costos se realiza mensualmente, y se controlan con una *base line* proveída por la empresa contratista en el primer mes de trabajo, donde se elabora un diagrama de gantt de los trabajos a realizar y del mismo deviene un cronograma físico-financiero con el cual se comparan mes a mes el avance de los costos y así poder evaluar el de la obra física.

#### 2.1.1.4 Tiempo

Al inicio de ambos plazos contractuales fueron presentados por las empresas contratistas un *workstatement*, en el mismo se aprobó un cronograma de gantt, el cual fue revisado cada mes.

Sin embargo el seguimiento a los trabajos se realizó diariamente y semanalmente.

El sistema de trabajo consiste en la remisión de un Parte Diario todos los días del calendario de trabajo, en el se deja constancia de todos los trabajos realizados a lo largo de la línea de transmisión, esto es válido no solamente para el seguimiento de los tiempos de los trabajos sino también para la propia organización laboral, pues al realizarse las tareas a lo largo de la longitud de la traza, es imprescindible programar las tareas de una manera óptima.

#### 1.4 Conclusión

El aporte principal que busca este trabajo es introducir el concepto del Project Manager en los proyectos a ser ejecutados en el sector eléctrico nacional, impulsando con el ejemplo los resultados positivos obtenidos en las obras analizadas, de manera a contar con transparencia y agilidad, basadas en un ordenamiento que tan necesarios son en las obras de infraestructura en el sector público

XIV SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRE  
23 y 24 de Junio 2022

---

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Project Management Institute*, La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Año 2017, Pág. 547
- [2] *Project Management Institute*, La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Año 2017, Pág. 10
- [3] *Project Management Institute*, La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Año 2017, Pág. 503.
- [4] Ley 2051. De Contrataciones Públicas. Artículo 62. Convenios Modificatorios en Obras Públicas. Año 2003
- Construcción de la Línea de Transmisión de 220 kV. Km. 30 – Santa Rita, enmarcada en la LPI ANDE N°1483/2019 , Contrato N°7964/2020, Lote N°2, Año 2020
- Recapitación de la Línea de Subtransmisión de 66 kV. Paranambú – Naranjal, enmarcada en la LPI ANDE N°1483/2019 , Contrato N°7965/2020 , Lote N°3, Año 2020.