



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

NUEVO MODELO DE GESTION EN LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE TRANSMISION DE 500 kV YACYRETA- AYOLAS- VILLA HAYES DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE) EN PARAGUAY

Ing. Juan Manuel Palmieri - Ing. Víctor Ali Alvarez - Ing. José Servián Renna

ANDE

Paraguay

RESUMEN

La construcción en Paraguay de la Línea de Transmisión de 500 kV “Yacyreta-Ayolas-Villa Hayes” que fue llevada a cabo por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) obedeció a la necesidad de incrementar la infraestructura de transmisión de energía eléctrica de tal forma a acompañar los requerimientos de la demanda nacional. El proyecto no sólo ayudará a aumentar la estabilidad y confiabilidad al Sistema Interconectado Nacional (SIN), sino que además permitirá el pleno acceso a la totalidad de la producción de energía eléctrica de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá que le corresponde a Paraguay. Este trabajo nos muestra los aspectos generales de lo que fue la experiencia de construcción de la Línea de Transmisión de 500 kV Yacyretá - Ayolas - Villa Hayes bajo un nuevo modelo de gestión, exponiendo aspectos sociales, ambientales, financieros y técnicos que hicieron parte de la construcción de esta gran obra de infraestructura, con énfasis en la transparencia y la eficiencia, haciendo uso de la tecnología en el sitio de obra, todos los factores integrados favorecieron el logro del éxito en las actividades realizadas, lo que condujo finalmente al cumplimiento del cronograma general de obras y a la conclusión en tiempo y forma de esta obra de gran porte.

PALABRAS CLAVES

Línea de 500 kV, Construcción, Obra, Infraestructura, Gestión, Transparencia, SIN, Cronograma

1. INTRODUCCION

Por la Ley No 966/1964 “Que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) como ente autárquico” corresponde a la ANDE, entre otras atribuciones y funciones, “proyectar, construir y adquirir obras de generación, transmisión y distribución eléctrica, y otras instalaciones y bienes necesarios para el normal funcionamiento de los servicios eléctricos” A los efectos de la proyección de obras de la naturaleza mencionada, deberá tenerse presente en cada caso lo concerniente al impacto ambiental y social que ello acarrea, y en consecuencia la gestión de las correspondientes licencias ambientales y el diseño de las medidas de mitigación deberán responder a las exigencias dentro del

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

derecho ambiental paraguayo. “La ANDE enmarca su gestión ambiental dentro de los parámetros del desarrollo sostenible, bajo el principio de mejora continua, partiendo del respeto al marco legal ambiental y la prevención de impactos ambientales negativos asociados a sus actividades. Esta obra se desarrolló desde el 30 de mayo de 2016 hasta el 30 de mayo de 2018 donde se demostró que las obras publicas pueden ser llevadas a cabo con altos estándares de calidad, costo y tiempo. Con el esfuerzo integrado entre funcionarios públicos, contratistas del sector privado, profesionales, técnicos, administrativos, se pueden alcanzar grandes metas, empleando una gestión honesta, transparente, eficiente apuntalada por la tecnología todo esto enfocado para concluir en el plazo establecido con muy alto nivel de calidad como se mencionó más arriba.



Figura 1. Localización del Proyecto Figura 2. Trazado de la Línea de 500 kV YAC - AYO-VHA

2. LA DEMANDA ENERGÉTICA NACIONAL

El análisis del sector eléctrico del Paraguay muestra que el país se encuentra en una situación privilegiada en relación con la generación de energía de fuentes hidroeléctricas que están sustentadas en dos grandes represas binacionales, Itaipú conjuntamente con el Brasil y Yacyretá con la Argentina y la Central Hidroeléctrica Nacional de Acaray, las cuales en conjunto generan más de 17.000 MW. Sin embargo, debido al sostenido crecimiento de la demanda de energía eléctrica en la última década, el Paraguay se ha visto enfrentado a un creciente déficit de transmisión de energía eléctrica por la falta de una infraestructura adecuada para dicho propósito. Si bien el Paraguay cuenta con una capacidad de 1500 MW de generación disponible en la Central Hidroeléctrica de Yacyretá, la infraestructura de transmisión existente, incluyendo sus ampliaciones, no permiten una plena utilización de dicha disponibilidad de potencia. Con el fin de reducir el riesgo de depender fuertemente de la fuente de generación de Itaipú y su corredor de transmisión, resulto absolutamente necesaria la construcción de la Línea en 500 kV Yacyreta - Ayolas - Villa Hayes y las obras de ampliación de las Subestaciones de Ayolas y Villa Hayes y así poder contar con una importante inyección de potencia desde la Central Hidroeléctrica de Yacyretá hacia Asunción, principal centro de carga del sistema eléctrico.

3. EL SISTEMA DE TRANSMISION DE 500 kV DEL PARAGUAY

La construcción del Sistema de Transmisión en 500 kV se inició en junio de 2011 con las siguientes obras: Ampliación de la Subestación Margen Derecha de ITAIPU (SEMD), Construcción de la



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

Subestación de Villa Hayes (SEVH) en la Región Occidental, en el Departamento de Villa Hayes Bajo Chaco Paraguayo, Construcción de la Línea en 500 kV que interconecta la SEMD y la SEVH y sus obras complementarias, que fueron inauguradas oficialmente el 23 de octubre del 2013 y la construcción de la Línea en 500 kV Yacyreta - Ayolas - Villa Hayes y las obras de ampliación de las Subestaciones de Ayolas y Villa Hayes que fueron inauguradas oficialmente el 6 de agosto de 2018.

4. EL TRAZADO DE LA LINEA DE TRANSMISION DE 500 kV YAC – AYO – VHA

El trazado de la LT 500 kV Yacyretá - Ayolas - Villa Hayes tiene una longitud de 360 kilómetros. El mismo se inicia en la Central Hidroeléctrica de Yacyretá, pasando por los Departamentos de Misiones, Paraguari, Cordillera, Central hasta llegar finalmente al Departamento de Presidente Hayes. Este corredor se extiende gran parte en forma paralela a la Línea de 220 kV Ayolas - San Patricio – Guarambaré existente, hasta las cercanías de la ciudad de Carapeguá, y a partir de ese punto cambia de dirección de tal manera a evitar atravesar zonas de gran densidad poblacional del área metropolitana de Asunción, minimizándose así los impactos sociales en las zonas de influencia de la Línea. En el último tramo de la línea, la misma se encuentra montada en las estructuras para doble terna de La línea de Transmisión en 500 kV Itaipú – Villa Hayes.

5. ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES RELEVANTES

5.1 Los Derechos de Uso de Suelo y Espacio Aéreo Otorgados por Ley a la ANDE

La Ley No 966/1964, que establece la Carta Orgánica de la ANDE, le otorga a esta empresa pública derechos especiales para el uso del suelo y del espacio aéreo en relación con sus instalaciones eléctricas. En efecto, el Art. 68 de la referida ley establece que la ANDE tiene el derecho al uso gratuito del suelo, subsuelo y espacio aéreo de calles, plazas, caminos, puentes, ríos y demás bienes del dominio público, para tender líneas y ubicar otras instalaciones vinculadas con el abastecimiento eléctrico.

5.2 Impactos sobre el Uso de la Tierra

El mayor impacto de las Líneas de transmisión de energía eléctrica se produce en los recursos terrestres al requerirse una franja de servidumbre exclusiva para la línea, en donde no se prohíben el pastoreo o uso agrícola, pero en general, los otros usos son incompatibles. La construcción de la franja de servidumbre puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. Estos efectos pueden ser importantes si se afectan las áreas naturales, como humedales o tierras silvestres, o si las tierras recién accesibles son ocupaciones de los pueblos indígenas. La descripción de usos de la tierra desde Yacyretá hasta Villa Hayes muestra que en la zona existen grandes extensiones de humedales cuya función principal es la de actuar como zona de recarga, almacenamiento y/o descarga de cauces superficiales.

6. ASPECTO ECONOMICO

La construcción de la Línea de Transmisión generó nuevos puestos de trabajo local de carácter positivo y de relación directa. Se contrató mano de obra no calificada para cubrir con trabajadores del área de influencia del Proyecto, que aunque fue de una magnitud reducida, sin embargo concluyo en un incremento temporal de los niveles de ingresos económicos de las familias de los obreros y por

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

tanto una mejora en los niveles de calidad de vida. El impacto negativo del perjuicio económico a los afectados por el derecho de servidumbre de la ANDE, fue mitigado adecuadamente mediante negociaciones para compensaciones económicas a los dueños de terrenos afectados. El total de terrenos catastrados ante la construcción de la línea de 500 kV suman 610 propietarios. Sin embargo, se puede considerar que el impacto positivo más relevante y permanente se producirá en la economía global por la mayor oferta de energía eléctrica que estará disponible para generar actividades productivas sostenibles y nuevas inversiones en el desarrollo industrial del país, lo que finalmente redundará en un mayor bienestar de la población y estos beneficios ya tendrán un carácter permanente.

6.1 Financiación del Proyecto del Sistema de Transmisión en 500 kV

El Proyecto se financió a través de créditos otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y la Corporación Andina de Fomento (CAF), y con recursos propios de la ANDE. Los montos comprometidos por los organismos multilaterales de financiación fueron: BID USD 50.000.000/ BEI EUR 75.000.000/ CAF USD 50.000.000.

6.2 Proceso Licitatorio

El Proyecto ha sido agrupado en (2) dos licitaciones: (a) LPI N° 1.044/2.014, CONTRATO N° 6.345/2.015 “CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 500 KV YACYRETA – AYOLAS–VILLA HAYES”. (b) LPI N° 1.045/2.014, CONTRATO N° 6.397/2.015 “AMPLIACIÓN DE LA SE AYOLAS 500 kV y AMPLIACIÓN DE LA SE VILLA HAYES 500 kV.

6.3 Información General de los Contratos firmados

6.3.1 LIC N° 1.044/2.014 “Construcción de la LT 500 kV YAC-AYO-VHA”

Contratista: Consorcio CIE S.A. – SOMAGEC GUINEA ECUATORIAL S.A.

Fecha Firma de Contrato: 02.12.15./ Fecha de Orden de Inicio: 30.05.16

Plazo contractual: 24 meses (720 días) / Fecha de terminación contractual: 20.05.18

Lote 1: “LT 500 kV. YAC-AYO (16 km) y LT 500 kV Ayolas - Paraguarí (V20) (157 km).

Lote 2: “LT 500 kV Paraguarí (V20) - Villa Hayes” (190 km)

Monto total del Contrato en dólares americanos: USD: 104.996.000



Figura 3. Siluetas de torres de 500 kV



Figura 4. SE 500 kV VHA Obras de Ampliación.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

6.3.2 LIC N° 1.045 / 2.014 “Obras de Ampliación de la SE AYO y SEVHA

Contratista: Consorcio Siemens Aktiengesellschaft – Rieder & CIA S.A.C.I.
Fecha Firma de Contrato: 18.12.15 / Orden de inicio: 30.05.16
Plazo: 24 Meses (720 días) / Fecha de Terminación Contractual: 20.05.18
Lote 1 Ampliación SE 500 kV Ayolas: / Lote 2 Ampliación SE 500 kV Villa Hayes:
Monto total del Contrato en dólares americanos: USD: 47.910.000

7. CARACTERÍSTICAS TECNICAS DE LA LINEA DE TRANSMISION

El Proyecto de la Línea de Transmisión comprendió la construcción de una Línea de extra alta tensión en 500 KV que interconecta la CH de Yacyreta con las Subestaciones de Ayolas y Villa Hayes, con una longitud de 360 km y cuyas principales características técnicas se indican a continuación.

7.1 Tramo Yacyreta – Ayolas

Tensión nominal: 500 kV, valor efectivo entre fases.
Frecuencia: 50 hz
Numero de circuitos: Uno, 4 conductores por fase.
Longitud: 17 km
Cantidad de estructuras: 43, tipo autoportantes. 4 estructuras de cruce del Rio Paraná
Conductor: ACSR 636 MCM Código GROESBEAK, cableado 18/19
Cable de guardia: Tipo OPGW, 36 fibras, monomodo.
Cadena de aisladores: Aisladores de discos de vidrio templado. Cadenas de suspensión en I y V de 24 aisladores y cadenas de anclaje cuádruples de 4 x 25 aisladores.
Capacidad de transmisión: Capacidad nominal de transporte de la Línea a 65°C de temperatura del conductor y 30° de temperatura ambiente de 1.750 MVA.
Vano medio: 450 metros.

7.2 Tramo Ayolas – Villa Hayes

Tensión nominal: 500 kV, valor efectivo entre fases.
Frecuencia: 50 hz
Numero de circuitos: Uno, 4 conductores por fase.
Longitud: 347 km
Cantidad de estructuras: 726, tipo autoportantes.
Conductor: ACSR 636 MCM Código ROOK, cableado 24/7
Conductor Cruce de Rio Paraguay: ACSR 636 MCM Código EGRET, cableado 30/19
Cable de guardia: Dos cables de guardia, uno de acero galvanizado tipo EHS 3/8 y otro del tipo OPGW 36 fibras, monomodo, sección 125 mm².
Cadena de aisladores: Aisladores de discos de vidrio templado. Cadenas de suspensión en I y V de 24 aisladores y cadenas de anclaje cuádruples de 4 x 25 aisladores.
Capacidad de transmisión: Capacidad nominal de transporte de la Línea a 65°C de temperatura del conductor y 30° de temperatura ambiente de 2.215 MVA.
Vano medio: 450 metros.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

Los 26 km finales del trazado de la Línea, desde la zona de Limpio-Emboscada, antes del cruce del Río Paraguay hasta la Subestación Villa Hayes, se utilizaron las estructuras de doble terna que ya estaban montadas y pertenecen a la Línea de Transmisión de 500 kV Itaipú – Villa Hayes para que los conductores de la LT 500 kV Yacyreta-Ayolas-Villa Hayes fuesen instalados en dichas estructuras, dichos trabajos de instalación de conductores se realizó con la Línea 500 kV Itaipú – Villa Hayes energizada. La transposición de fases se realizó en ciclos completo a 1/6, 1/3, 1/3 e 1/6 de la longitud de la línea.

8. CONSTRUCCION DE LA LINEA DE TRANSMISION

8.1 Obras Civiles

Las obras civiles se basaron en la construcción de caminos de acceso para las torres, el replanteo topográfico de la ubicación de las estructuras, que se llevó a cabo a la vanguardia de la tecnología (RTK), cumpliendo milimétricamente con las previsiones del proyecto de paraboleo de la Línea, la limpieza de la franja de servidumbre, realizada con parámetros ambientales y criterio selectivo, acompañada de una importante reforestación, construcción de fundaciones de las torres, donde se cargaron alrededor de 30.000 m³, consistentes en zapatas, tubulones, pilotes dependiendo de las estratigrafías que fueron encontradas a lo largo de los 364 km. de longitud, y considerando los cruces de los ríos Paraná (Aña Cuá), Tebicuary y Paraguay, donde se implementaron metodologías de trabajo en medio de las aguas y se exigió al máximo a los equipos técnicos involucrados. Tampoco estuvieron ausente los grandes esterales típicos de la zona sur del país, los cuales al igual que las zonas rocosas necesitaron de gran pericia técnica tanto de los proyectistas como de los constructores para poder realizar un trabajo técnico impecable.

8.2 Obras Electromecánicas

Se basó en el montaje de 769 torres de gran porte, ubicadas a un vano promedio de 450 mts. Y cada una de ellas con un peso promedio de 20 tn. (dependiendo del tipo de estructura). Estos trabajos fueron realizados trazando estrategias de montaje, pues la obra se vio seriamente afectada por las lluvias acaecidas en los meses de abril y mayo de 2017, lo que obligó a replantear los trabajos introduciendo en el montaje a parte de la “pluma” tradicional, grúas de gran porte, con las que se pre montaban las torres en el suelo y luego se iban montando por partes con las mencionadas grúas. La estrategia mencionada anteriormente permitió la recuperación en parte del tiempo perdido por los dos meses de inactividad en la zona sur del emprendimiento y complementando con la reducción de tiempos en el tendido de conductores y cable de guardia se consiguió el éxito en los trabajos. En cuanto al tendido de conductores y cable de guardia, si bien el planeamiento se inició considerando un frente de trabajo, finalmente se llegaron a contar con tres frentes para conseguir el objetivo del plazo establecido desde un principio.

8.3 Suministro

Las Torres Y, AP1, AP2, AP3, AP4, Conductores, Cables de Guardia, Herrajes y Aisladores, fueron suministrados conforme Cronograma. Se realizaron las pruebas de carga en las estructuras mencionadas en el exterior del país con resultado exitoso.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

8.4 Responsabilidad Social y Ambiental

Dentro de la responsabilidad Social fueron reubicadas cinco familias que se encontraban dentro de la franja de servidumbre de la Línea. A cinco familias se les entrego una vivienda en la localidad de San Ignacio Misiones y a cuatro familias se les entrego también una vivienda en la zona de Eusebio Ayala y Emboscada en el Departamento de Cordillera. En la zona del territorio social de Coronillo en la localidad de Tobati fue construida una escuela como aporte a la comunidad. En lo que respecta a la responsabilidad ambiental se llevó a cabo un programa de compensación forestal de la Reserva Yacyreta, con el rescate de 150 plantas del protegido árbol de Arary, esto en la zona de san Juan Bautista Misiones. Asimismo se realizó la reforestación de 51.000 plantines para restauración de hábitats críticos intervenidos.

8.5 Seguimiento a Tiempo Real de lo Actuado en Obra

Para esta obra se implementaron esquemas de seguimiento a tiempo real de lo actuado en la obra. Para tal efecto fue elaborado un sistema de información por dos vías: WhatsApp y E-mail.

El Proceso de Seguimiento y Control seguía el siguiente ordenamiento:

- Lo actuado en obra se comunicaba a los canales autorizados Ej.: Personal de campo; Encargado de Tramo, Jefe de Obra; Gerente (De ser necesario).
• Esta actuación iba resumida diariamente en un "Parte Diario".
• Con la suma de los partes diarios se elabora un Informe Semanal.
• Y con los Informes Semanales se elabora el Informe Mensual incluyendo el Físico – Financiero de la Obra.

Este esquema de trabajo permitió la rápida identificación de los inconvenientes en obra, los cuales cruzados con los diagramas de GANTT típicos de las obras de ingeniería, conseguía se tomen las medidas correctivas lo antes posible.

Tabla 1. Parte Diario de la Obra. (Seguimiento Diario)

Table with multiple columns: ACTIVIDAD, ESECUCIDO en Fecha, PROGRAMADO para Fecha, TOTAL, UNO, DOS, TRES, CUATRO, CINCO, SEIS, SIETE, OCHO, NUEVE, DIEZ, once, doce, trece, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve, veinte. Includes sub-tables for MONTAJE DE ESTRUCTURA, TENDIDO CABLES DE ALUMINIO Y COPRES, TENDIDO DE CONDUCTORES, and REVISION Y PRUEBAS FINALES.

Tabla 2. Mapa de Acompañamiento Físico. (Seguimiento diario, acompañaba al parte diario)

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018

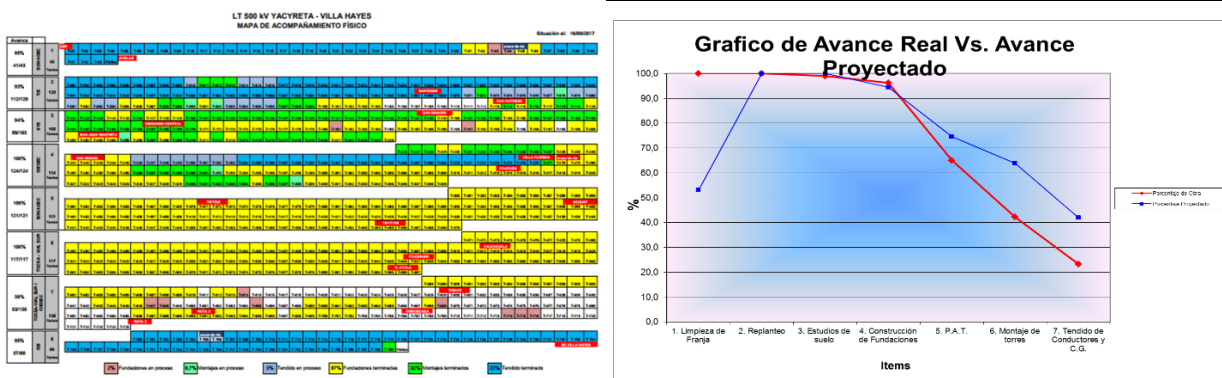


Figura 5. Informe Semanal de la Obra.

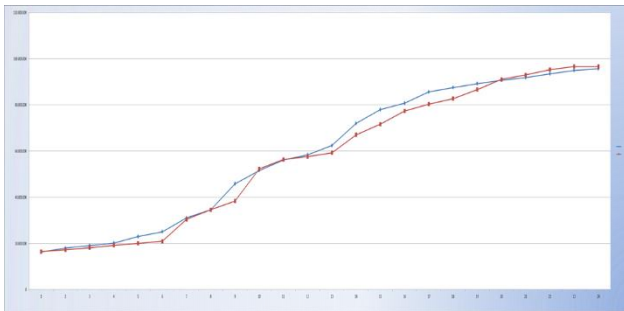


Figura 6. Avance Físico Financiero de la Obra (mensual)

8.6. Sistema de Protocolización de los trabajos de campo

Además del Seguimiento de lo actuado en tiempo real conforme a lo de tallado en el ítem 7.5 otro factor de ordenamiento de los trabajos se ha implementado en la construcción de la Línea de transmisión de 500 kV. Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes. El sistema de protocolización de los trabajos de campo, y esto es cada uno de los procesos constructivos contó con una documentación específica para el desarrollo y la aprobación de los trabajos. Ya sean los trabajos de limpieza de franja, caminos de acceso, replanteo, construcción de fundaciones, montaje de estructuras, puesta a tierra o tendido de conductores y cable de guardia, cuentan hoy con un documento de trazabilidad de proceso, para cada torre y con lo cual se ha conseguido que la L.T. sea una obra de ingeniería auditable. Por otro lado se han atado los procesos de pago de certificados mensuales a la presentación de los documentos detallados más arriba, lo que arroja transparencia al proceso, pues cada número registrado en el acta de medición de los trabajos iba vinculado a un protocolo de obra, el cual está correctamente firmado por las partes responsables, lo cual hace que la administración de la cosa pública sea bien justificada.

8.7 Administración de los Recursos Humanos.

Para la administración de los contratos del Sistema de Transmisión de 500 kV se realizaron esquemas de contratación de los personales para las contratistas y la consultora fiscalizadora donde se analizaron cada uno de los currículos de los intervinientes. En el correspondiente análisis curricular



**XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018**

se priorizaron no solamente la capacidad técnica sino que también los antecedentes en cuanto a la ética de los profesionales. Una vez contratados se analizaron dos cuestiones:

- 1.) La honestidad y transparencia en la gestión: aquellos procesos de gestión donde se identificaban fallas, las cuales eran comprobadas fueron realizadas con intencionalidad, los responsables eran apartados.
- 2.) La actitud al respecto del proyecto: Se tomó cuidado en que la actitud debe ser siempre la de colaboración de la ejecución, aquellos que no presentaban el interés suficiente o anteponían las cuestiones personales o particulares al del proyecto eran apartados.

Se creó una Unidad Técnica encargada exclusivamente de la administración de éstos contratos, lo que también rindió sus frutos, pues los funcionarios encargados se encontraban concentrados en una actividad y permitió un seguimiento más cercano. El tipo de liderazgo que se buscó ejercer en las obras consistía en el motivacional, buscando en todo momento el sentido de pertenencia al proyecto y la identificación de cada uno con el objetivo principal, lo cual se notó en los movimientos hasta en horas nocturnas para recuperar las jornadas perdidas por lluvia u otras cuestiones transversales.

9. CONCLUSION

La construcción de la Línea de Transmisión de 500 kV Yacyreta-Ayolas-Villa Hayes, se llevó a cabo con un nuevo modelo de gestión que consistió fundamentalmente, en la muy buena administración de los recursos, en la transparencia en la información, ejerciendo la ética y las buenas prácticas durante todo el tiempo que duró la construcción. Asimismo se protegió y se restauró el medio ambiente dentro del respeto a las personas cuyas propiedades fueron afectadas a la construcción de la Línea. El uso de la tecnología en el sitio de obra fue fundamental para que el flujo de la información fuese constante y llegase prácticamente en tiempo real a todos los protagonistas de esta mega obra. Este trabajo se desarrolló con un gran equipo humano donde se priorizó la calidad de las personas, siendo que cada una de ellas ejerció un liderazgo para hacer realidad esta gran obra de ingeniería.

BIBLIOGRAFIA

- SISTEMA DE TRANSMISION EN 500 kV Yacyreta-Ayolas-Villa Hayes. La Energía de un País que Crece. Unidad de Administración del Proyecto de Construcción del Sistema de Transmisión de 500 kV YAC – AYO – VHA. Asunción 2018
- ANDE., Perfil de Obra de la Línea de Transmisión Eléctrica de 500 Kv Ayolas – Villa Hayes y Refuerzos Complementarios. Asunción 2011
- AMBIENTAL S.A., Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica de 220 Kv Ayolas – Guarambaré. Asunción 1995
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO., Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703). 2007
- CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACION., Áreas Prioritarias para la Conservación de la Región Oriental del Paraguay. Asunción 1990
- MINISTERIO DE HACIENDA., Constitución Nacional de la República del Paraguay. Edición Oficial. Imprenta Nacional. 1992. Asunción – Paraguay.
- PNUD., Archivo de Documentos y Convenios de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra). Río de Janeiro 1992.
- SEAM., Política Ambiental Nacional. Asunción 2006



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
6 y 7 de Setiembre de 2018
