



Rev.	Fecha	Elaborado por nombre/firma	Revisado por nombre/firma	Aprobado por nombre/firma	Descripción	Estado
WSP	25/05/2016	Julio Cardona Danny Muñoz Clara Joja Katherine Bedoya	Julio Cardona Maritza Perafan Alejandro Páez	Alejandro Páez R	INFORME FINAL DE OBRA	
						
<p align="center"><b>INFORME FINAL DE OBRA TRAMO IV</b> <b>MAYO 2016</b></p> <p align="center"><b>CONTRATO DE OBRA ISA - 4500038996</b> <b>CONTRATO CONTROL DE OBRA N° 4500036096</b></p> <p align="center">  </p>						
ESCALA <b>SIN</b>	FORMATO <b>CARTA</b>	ARCHIVO		REFERENCIA		HOJA <b>1</b>
						REV <b>1</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA EJECUTADA .....</b>	<b>8</b>
3.1	ASPECTOS CONTRACTUALES.....	8
3.2	ASPECTOS TÉCNICOS .....	10
3.2.1	Características eléctricas .....	11
3.2.2	Características Mecánicas de Montaje.....	11
3.2.3	Características de tendido y regulación de conductores de fases y OPGW .....	12
3.2.3.1	Parámetros meteorológicos .....	12
3.2.3.2	Parámetros de regulación.....	12
3.2.4	Diagramas de conexión de fases .....	13
3.2.5	Certificados de calibración: .....	14
3.2.6	Obra civil ejecutada .....	14
3.2.6.1	Tipo y cantidad de cimentaciones utilizadas .....	15
3.2.6.2	Resistencia de concretos.....	15
3.2.6.3	Obras de protección.....	16
3.2.7	Montaje ejecutado.....	16
3.2.7.1	Tipos y cantidades de estructuras utilizadas .....	16
3.2.8	Tendido ejecutado .....	18
<b>4.</b>	<b>COMPONENTE HSE.....</b>	<b>18</b>
4.1	CANTIDAD DE PERSONAS VINCULADAS .....	18
4.1.1	Número de accidentes laborales.....	19
4.1.2	Accidentes graves.....	19
4.1.3	Mecanismos de accidentalidad .....	20
4.1.4	Índice de frecuencia.....	20
4.1.5	Índice de severidad.....	21
4.1.6	Índice de lesión incapacitante .....	21
4.2	HECHOS RELEVANTES .....	21
<b>5.</b>	<b>COMPONENTE SOCIO – AMBIENTAL.....</b>	<b>22</b>

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
2/ 32

REV.  
1

5.1	DESCRIPCIÓN AMBIENTAL .....	22
5.2	DESCRIPCIÓN SOCIAL .....	22
5.3	IMPACTOS .....	23
5.3.1	Impacto ambiental.....	23
5.3.2	Explotación minería .....	23
5.3.3	Impacto social.....	23
5.4	CUMPLIMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL .....	23
5.4.1	Prevención y disminución en la incidencia de los procesos erosivos en sitios de torre	23
5.4.2	Mitigación de los cambios en el uso del suelo.....	23
5.4.3	Prevención en la alteración en las condiciones de aire ruido y olores .....	23
5.4.4	Prevenir y mitigar la obstrucción de drenajes.....	24
5.4.5	Prevenir y mitigar la afectación de cuerpos de agua por efecto de vertimientos.....	24
5.4.6	Prevención y mitigación sobre la fragmentación de bosques .....	24
5.4.7	Cantidad de especies de flora rescatadas.....	25
5.4.8	Prevenir la afectación sobre las poblaciones faunísticas.....	26
5.4.9	Cantidad instalada de desviadores de vuelo .....	26
5.4.10	Prevención y manejo de compensaciones a la comunidad .....	27
5.4.11	Manejo de los residuos sólidos .....	27
5.4.12	Cantidad de capacitaciones en medio ambiente .....	27
5.5	CUMPLIMIENTO DE ACUERDOS DE CONSULTA PREVIA .....	28
5.6	CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DE CONSULTA PREVIA .....	28
5.6.1	Capacitaciones en uso eficiente de energía.....	30
5.6.2	Compensaciones de cultivos transitorios .....	30
5.7	QUEJAS Y RECLAMOS.....	30
5.7.1	Aspectos Ambientales.....	30
5.7.2	Aspectos Sociales.....	31
5.7.3	Asuntos prediales .....	31
6.	<b>LECCIONES APRENDIDAS .....</b>	<b>31</b>
7.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
8.	<b>REGISTRO FOTOGRAFICO.....</b>	<b>32</b>

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
3/ 32

REV.  
1

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempo de Ejecución de las obras.....	9
Tabla 2. Rendimientos promedio de ejecución por actividad.....	10
Tabla 3. Características Mecánicas .....	11
Tabla 4. Características Eléctricas.....	11
Tabla 5. Características mecánicas de montaje.....	11
Tabla 6. Parámetros meteorológicos.....	12
Tabla 7. Longitud de línea Tramo IV .....	12
Tabla 8. Cantidades de cable conductor y características de vanos .....	12
Tabla 9. Relación de la Disposición final de puntas .....	13
Tabla 10. Cantidad de cimentaciones por tipo y por estructura .....	15
Tabla 11. Resumen pruebas resistencia de concreto.....	16
Tabla 12. Número de estructuras instaladas .....	16
Tabla 13. Características de las estructuras .....	17
Tabla 14. Distribución de peso en el tramo IV .....	17
Tabla 15. Material dado de baja en tramo IV.....	17

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
4/ 32

REV.  
1

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro. ....	7
Ilustración 2 Secuencia de fases Tramo IV .....	13
Ilustración 3 Secuencia de conexión de comunicaciones .....	14

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
5/ 32

REV.  
1

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Cantidad de personal contratado .....	19
Grafica 2. Periodos vs accidentalidad .....	19
Grafica 3. Mecanismos de accidentalidad .....	20
Grafica 4. Índice de frecuencia.....	20
Grafica 5. Índice de severidad.....	21
Grafica 6. Índice de lesión incapacitante.....	21

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
6/ 32

REV.  
1

## INFORME FINAL

### 1. OBJETIVO

Presentar informe final de obra ejecutada, a INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P. informando sobre el resultado de las obras de interconexión en los Departamentos del Cauca y Nariño, incluidos en los Contratos de Obra No **ISA -4500038996** que adelanto la empresa **CEDEP (CONSORCIO DESARROLLO ELECTRICO DEL PACIFICO)** y el contrato de Control de Obra **4500036096** que adelanto WSP PARSONS BRINKERHOFF.

WSP PARSONS BRINKERHOFF como Control de Obra registro de manera resumida los resultados de las obras, las lecciones aprendidas en la obra, las desviaciones relevantes que se dieron en la ejecución con la descripción de su corrección, se identifican riesgos y se hacen recomendaciones para INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.

El informe presenta la información relevante entre el periodo 28 de junio del 2013 a 20 de febrero del 2015.

### 2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras realizadas en el tramo IV, línea a 34.5kV Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro, se encuentran ubicadas en el Departamento de Nariño, e interconectarán inicialmente a las cabeceras Municipales de Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro

Plano de ubicación de los dos tramos de la línea 34.5 kV:

**Ilustración 1.** Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro.



## INFORME FINAL TRAMO IV

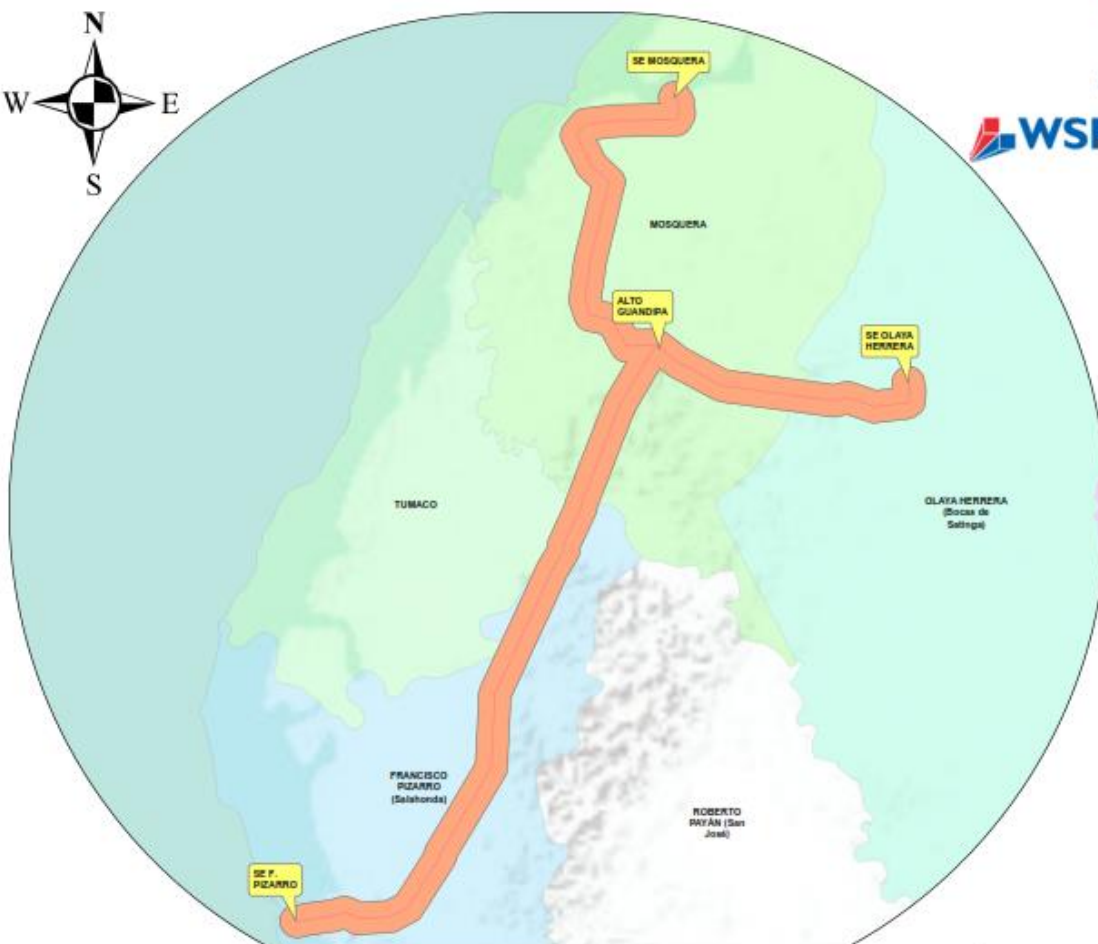


### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
7/ 32

REV.  
1



### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA EJECUTADA

En desarrollo al contrato 4500038996 suscrito para realizar la construcción, montaje y entrega en condiciones aptas para la puesta en servicio de líneas del Proyecto de Interconexión Cauca-Nariño, tramo de construcción Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro, se adelantaron a grandes rasgos las siguientes actividades:

- Actividades de obra correspondiente a la construcción de la línea Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro.
- Actividades de gestión HSE, Socio-Ambiental para el adecuado manejo del Proyecto

#### 3.1 ASPECTOS CONTRACTUALES

El 30 de abril de 2013, ISA suscribió por parte de INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA- con el CONSORCIO DESARROLLO ELECTRIC DEL PACIFICO 2012 conformada por ELECTRICAS DE MEDELLIN INGENIERIA Y SERVICIOS S.A, UNION ELECTRICA S.A, INSTELEC S.A, I.A SA (INGENIEROS ASOCIADOS) Y ONIDEC S.A el contrato de obra ISA-4500038996, cuyo objeto fue la construcción, montaje y entrega en condiciones aptas para la puesta en servicio de líneas de transmisión y el alcance del contrato que comprendió la ejecución de todas las actividades

## INFORME FINAL TRAMO IV



correspondientes a la construcción, montaje, pruebas y entrega en condiciones aptas para la puesta en servicio de las líneas del Proyecto de Interconexión Cauca - Nariño, que interconectara desde la Subestación San Bernardino en Popayán, las poblaciones de Guapi, Timbiquí y López de Micay en el Departamento del Cauca y la poblaciones de Iscuande, El Charco, La Tola, Olaya Herrera, Mosquera y Pizarro en el Departamento de Nariño, Conforme al Grupo II -Olaya Herrera, Pizarro y Mosquera Doble circuito 34,5/34,5 KV y circuito sencillo 34,5KV

El plazo de entrega inicial fue de 12 meses, contados a partir del 28 de junio del 2013, fecha de la orden de inicio del contrato remitida por ISA.

El valor final del contrato fue la suma de COP 46.736.374.290, valor que no incluyó el IVA, calculado sobre el 3,08% del valor del Contrato, correspondiente a la utilidad expresada por el CONTRATISTA en su Oferta.

Durante la ejecución del contrato se firmaron una (1) Cláusula adicional, con la cual se ampliaron los plazos de ejecución del contrato y se modificaron e incluyeron cantidades de obra para la construcción de la línea. Se describen a continuación los detalles de la cláusula adicional firmada.

- Cláusula Adicional 1: Suscrita el 14 de agosto de 2013, donde se modificó el valor del contrato, las condiciones de pago.

Las actividades objeto del contrato ISA-4500038996 fueron ejecutadas en su totalidad y a satisfacción de ISA, conforme a lo establecido en el contrato y dentro de los plazos estipulados para la ejecución de los mismos.

La ejecución del contrato tuvo una duración total de 21 meses (602 días), que se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Tiempo de Ejecución de las obras.

EDT	Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>1</b>	<b>Cronograma Olaya Herrera – Alto Guandipa – Francisco Pizarro - -Mosquera</b>	<b>544 días</b>	<b>vie 28/06/13</b>	<b>mie 24/12/14</b>
1.1	Orden de inicio	0 días	lun 28/06/13	lun 28/06/13
<b>1.2</b>	<b>Línea Olaya Herrera – Alto Guandipa – Francisco Pizarro</b>	<b>544 días</b>	<b>vie 28/06/13</b>	<b>dom 24/12/14</b>
1.2.1	Replanteo	89 días	lun 08/07/13	sab 05/10/13
1.2.2	Estudio de suelos	29 días	jue 18/07/13	vie 16/08/13
1.2.3	Obra Civil	283 días	jue 15/08/13	dom 25/05/14
1.2.4	Montaje	198 días	sab 27/07/13	lun 10/02/14
1.2.5	Tendido de Cables	72 días	mie 25/12/13	vie 07/03/14
<b>1.3</b>	<b>Línea Alto Guandipa - Mosquera</b>	<b>305 días</b>	<b>mie 28/08/13</b>	<b>sáb 28/06/14</b>
1.3.1	Replanteo	89 días	sab 07/09/13	jue 05/12/13
1.3.3	Obra Civil	230 días	lun 24/03/14	dom 09/11/14
1.3.4	Montaje	189 días	lun 31/03/14	lun 06/10/14
1.3.5	Tendido de Cables	58 días	Mie 19/11/14	Vie 16/01/15

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
9/ 32

REV.  
1

1.4	Inicio y Liquidación de Contrato	602 días	vie 28/06/13	vie 20/02/15
-----	----------------------------------	----------	--------------	--------------

**Tabla 2.** Rendimientos promedio de ejecución por actividad

Nombre de Tarea	Duración (días)	Cantidad	Unid	Rendimiento diario
<b>Cronograma Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro</b>				
<b>Línea Olaya Herrera - Alto Guandipa - Mosquera</b>				
Micropilotaje	293	27.695	ml	95
Inyecciones lechada de cemento	33	1.531	ml	46
Cimentaciones en concreto	144	147	unidad	1.02
Montaje de estructuras	187	517	Ton	2.76
Tendido de conductor	60	60.23	Km	1
Tendido de fibra óptica	60	42.63	Km	0.71
<b>Línea Alto Guandipa - Francisco Pizarro</b>				
Micropilotaje	291	26.463	ml	91
Inyecciones lechada de cemento	171	6.944	ml	41
Cimentaciones en concreto	151	144	unidad	0.95
Montaje de estructuras	98	310	Ton	3.16
Tendido de conductor	60	45.83	Km	0.76
Tendido de fibra óptica	60	45.83	Km	0.76

### 3.2 ASPECTOS TÉCNICOS

Se relacionan a continuación las características de la línea construida y cantidades de la obra civil, el montaje y tendido ejecutado, de acuerdo con el alcance del contrato.

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
10/ 32

REV.  
1

### 3.2.1 Características eléctricas

Para interconectar las subestaciones de Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro a 34,5 kV el Proyecto utilizó cable AAAC 246.9 KCMil (Alliance), los cuales presentan las siguientes características mecánicas y eléctricas:

**Tabla 3.** Características Mecánicas

Denominación			AAAC 246.9 KCM (Alliance)
Sección Transversal total (mm <sup>2</sup> )			125,08
Composición	Aluminio aleado		19
	6201-T81		4,77
Diámetro nominal del cable (mm)			14,31
Peso (N/m)			3,365
Carga de rotura (N)			37800
Módulo de elasticidad final (N/ mm <sup>2</sup> )			63000
Coeficiente lineal de dilatación °(C <sup>-1</sup> )			23.10-6

**Tabla 4.** Características Eléctricas

Denominación		AAAC 246,9 KCM (Alliance)
Capacidad de corriente (A)		396
Capacidad de corriente CC (kA)		13.3
Resistencia (Ω/km)	DC 20°C	0.268
	AC 75°C	0.319

- **La Potencia a transportar:** 5024 KW.

### 3.2.2 Características Mecánicas de Montaje

Para la definición de los árboles de carga en las estructuras el Proyecto asumió los siguientes valores en diseño:

**Tabla 5.** Características mecánicas de montaje.

Tramo	Variable	Unidad	Valor
Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro	Viento máximo	km/h	75
	Viento máximo promedio	km/h	30
	Temperatura mínima	°C	12
	Temperatura coincidente	°C	13

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
11/ 32

REV.  
1

### 3.2.3 Características de tendido y regulación de conductores de fases y OPGW

#### 3.2.3.1 Parámetros meteorológicos

A continuación, se relacionan los valores de velocidades de viento y de temperatura ambiente empleados en los diseños para el cálculo mecánico de los conductores y cable de guarda, así:

**Tabla 6.** Parámetros meteorológicos

Descripción	Tramo	Velocidad de viento [km/h]		Temperatura [°C]			
		Máxima	Máxima promedio	Mínima	Coincidente	Promedio	Máxima
Olaya Herrera-Francisco-Pizarro	Olaya Herrera-Mosquera-Francisco Pizarro	75	30	12	18	23	40
Olaya herrera – Mosquera	-	75	30	12	18	23	40
Conexión Mosquera	-	75	30	12	18	23	40
Conexión Francisco Pizarro	-	75	30	12	18	23	40

#### 3.2.3.2 Parámetros de regulación

En las siguientes tablas se presentan un resumen de los datos de regulación con cantidades para los tipos de conductor utilizados, vano máximo, vano mínimo, vano promedio, longitud lineal y longitud con catenaria.

El tramo Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro tiene una longitud de 88,54 Km divididos en tramos como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 7.** Longitud de línea Tramo IV

Línea	Tramo	Longitud total (mts)
Olaya herrera - Mosquera-Francisco Pizarro	Olaya Herrera – Alto Guandipa	17.630
	Alto Guandipa – Mosquera Francisco Pizarro	70.912
<b>Total</b>		<b>88.542,00</b>

En el tendido final de las fases se presentaron las siguientes cantidades de cable conductor y características de los vanos de la línea:

**Tabla 8.** Cantidades de cable conductor y características de vanos

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

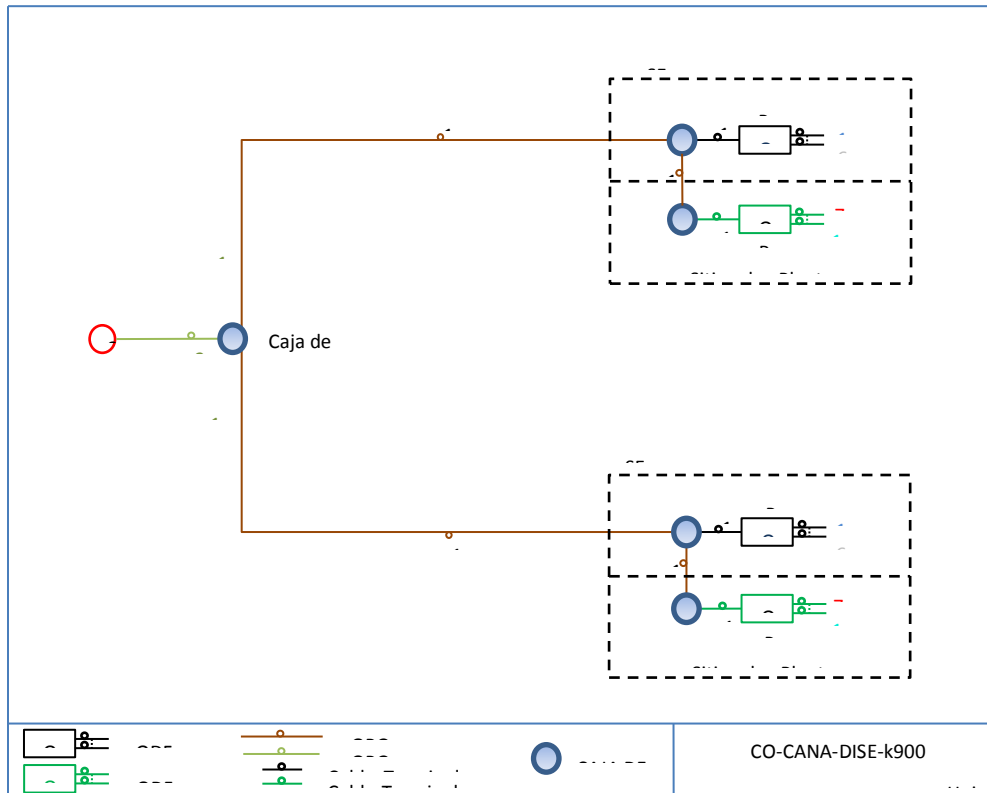
LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
12/ 32

REV.  
1



**Ilustración 3** Secuencia de conexión de comunicaciones  
S/E Olaya Herrera – S/E Mosquera – S/E Francisco Pizarro.



Para obtener detalle del estudio de conexión de comunicación entre las subestaciones de Guapi – Olaya Herrera remitirse al documento del informe final de fibra óptica.

### 3.2.5 Certificados de calibración:

Con respecto a los certificados de calibración correspondientes a los diferentes equipos utilizados en el transcurso del desarrollo del Proyecto se remite al listado maestro, numeral 5.1.4.1 mantenimientos de equipos y calibración

### 3.2.6 Obra civil ejecutada

Se describen a continuación los tipos cimentaciones utilizadas en el tramo IV:

- **Tipo Zapata:** Consisten en piezas individuales en concreto reforzado de forma cuadrada y columnas tipo pedestal, enterradas a distancias que varían entre 2.5 a 3.0 metros de profundidad normalmente. Las zapatas constan de un pedestal que sobresale del terreno natural una distancia AST entre 0.25 a 1.75 m.
- **Micropilotaje:** La construcción de los Micropilotes consistió básicamente en la perforación mediante tubos TITAN Ø 30/16 inyectando a presión entre 0.5 y 1 Mpa (5 a 10 Kg/cm<sup>2</sup>) una lechada de agua cemento, en una proporción de 30 litros de agua por un saco de 50 Kg de

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
14/ 32

REV.  
1

cemento marino (Cemex Marino tipo 5); hasta crear un rebose para garantizar la creación del vulvo.

- **Inyecciones de consolidación:** Para ciertos sectores, de acuerdo a las características de los suelos encontrados en donde predominaron los estratos con muy baja capacidad portante y niveles freáticos superficiales, y aún más teniendo en cuenta ciertos tipos de estructuras; WSP PARSONS BRINCKERHOFF entrega los planos aprobados para realizar inyecciones de consolidación del suelo.

### 3.2.6.1 Tipo y cantidad de cimentaciones utilizadas

Doscientas ochenta y nueve (289) cimentaciones especiales mediante el método pilotaje y tres (3) cimentaciones para postes en fibra.

**Tabla 10.** Cantidad de cimentaciones por tipo y por estructura

Tipo de Torre	Tipo de Cimentación y Cantidad (Torre)
TAA	9 Zapatas
TB	2 Zapata
TD	2 Zapata
TDA	1 Zapata
	39 Micropilotes
TDB	3 Micropilotes - Inyecciones de consolidación
	5 Zapatas
TDC	1 Zapata
	2 Micropilotes
TDD	2 Zapata
	1 Micropilotes - Inyecciones de consolidación
TDT	1 Zapata
	1 Micropilotes - Inyecciones de consolidación
TR	32 Micropilotes
TS	178 Micropilotes
TT	11 Micropilotes

### 3.2.6.2 Resistencia de concretos

La resistencia especificada para el concreto en cada una de las diferentes estructuras fue:

- ✓ Concreto clase 1      21 Mpa.
- ✓ Concreto clase 2      17.5 Mpa.
- ✓ Concreto clase 3      14 Mpa.

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
15/ 32

REV.  
1

El diseño de las mezclas de concreto, se realizó de tal manera que alcance una resistencia de compresión promedio, minimizando los resultados de las pruebas de resistencia por debajo de la especificada.

**Tabla 11.** Resumen pruebas resistencia de concreto.

Fecha de inicio	Fecha finalización	Resistencia mínima Kg/cm2	Resistencia Máxima Kg/cm2	Resistencia promedio Kg/cm2
<b>Línea Olaya Herrera – Alto Guandipa - Mosquera</b>				
20-nov-13	15-dic-15	3101	7250	4175
<b>Alto Guandipa – Francisco Pizarro</b>				
13-abr-14	23-ene-15	3220	4914	3856

En el listado maestro, numeral 6.4.4.2 resultado de pruebas de concreto. Se incluyen los informes correspondientes a los diseños de los concretos indicados anteriormente, así como también, los resultados de los mismos, los cuales se desarrollaron en la planta de compresión de cilindros ubicada en el patio de Cocal Giménez-Nariño.

### 3.2.6.3 Obras de protección

Durante la ejecución de las obras en los sitios de torres se consideró necesario realizar obras complementarias de estabilización de terreno en varios sitios de torre para evitar la erosión, las obras ejecutadas fueron, trincho con relleno y gaviones. Los sitios y cantidades de las obras realizadas se mencionan en el listado maestro numeral 6.6.5.1 protocolos obras de protección

### 3.2.7 Montaje ejecutado

#### 3.2.7.1 Tipos y cantidades de estructuras utilizadas

Para el tramo IV se instalaron 289 torres en celosía auto soportadas con sus respectivas extensiones de patas tipo doble circuito 34.5 / 34.5 kV, 1 apoyos en postes de fibra de vidrio de 14 metros en disposición para doble circuito 34.5 / 34.5 kV y 2 postes de fibra de vidrio de 12 y 14 metros de altura para la conexión de circuito sencillo de 13.2 kV a las poblaciones, las cuales se discriminan en las siguientes tablas:

**Tabla 12.** Número de estructuras instaladas

<b>Características De Las Estructuras</b>		
<b>Línea DC 34,5 / 34,5 kV</b>	<b>Línea DC 34,5 kV</b>	<b>Línea CS 13,2 kV</b>
Torres auto soportada en Celosía	Apoyos en Poste PRFV	Apoyos en Poste PRFV
289	1	2
<b>TOTAL</b>		<b>292</b>

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
16/ 32

REV.  
1



**Tabla 13.** Características de las estructuras

Tipo de Torre	Cantidad (Unid)	Cantidad y tipo de Patas (Unid)
TAA	9	24 patas de 3 metros
		8 patas de 4,5 metros
		4 patas de 9 metros
TB	2	8 patas de 3 metros
TD	2	8 patas de 3 metros
TDA	40	152 patas de 3 metros
		8 patas de 4,5 metros
TDB	8	28 patas de 3 metros
		4 patas de 4,5 metros
TDC	3	8 patas de 3 metros
		4 patas de 9 metros
TDD	4	16 patas de 3 metros
TR	32	125 patas de 3 metros
		3 patas de 4,5 metros
TS	178	526 patas de 3 metros
		186 patas de 4,5 metros
TT	11	44 patas de 3 metros

El total del peso de las torres utilizadas en los tramos de la línea Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro fue de 828.272 toneladas discriminadas en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Distribución de peso en el tramo IV

Tramo	Descripción	Peso (ton)	Número de torres			
			General	115 kV	115/34,5 kV	34,5/34,5 kV
Olaya Herrera- Mosquera-Francisco Pizarro	Estructura	750,092	289	13	55	221
	Tornillería	78,18				
<b>Total</b>		<b>828,272</b>				

Por condiciones de la obra se debió dar de baja material en campo, que se relaciona en la siguiente tabla:

**Tabla 15.** Material dado de baja en tramo IV

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
17/ 32

REV.  
1

Torre	Material dado de baja en campo (kg)
AA	119,35
D	122,57
DA	707,82
DB	1.929,54
DC	2407,79
DD	284,95
R	367,43
S	1.345,14
T	87,24
<b>Total</b>	<b>7.371,84</b>

### 3.2.8 Tendido ejecutado

- **Tendido de doble circuito 34.5 / 34.5 kV:** 6 fases con cable AAAC- Alliance en 17.63 Kilómetros.
- **Tendido de doble circuito 34.5 kV: 3** fases con cable AAAC- Alliance en 70.91 Kilómetros.
- **Tendido de circuito sencillo 13.2 kV:** 3 fases con cable AAAC- Alliance en 0.07 Kilómetros.
- **Tendido de cable de guarda tipo OPGW:** con cable OPGW tipo AFL TELECOMUNICATION Calibre: 100 mm<sup>2</sup>xSM12c de 12 hilos de fibra óptica en 70.91 Kilómetros y cable OPGW tipo AFL TELECOMUNICATION de 24 hilos de fibra óptica en 17.63 Kilómetros

## 4. COMPONENTE HSE

El objetivo del componente HSE es dar a conocer los resultados más relevantes del desarrollo de las actividades de gestión y control, aplicados para el desarrollo de las actividades realizadas durante la ejecución de la obra en el Proyecto de interconexión Cauca –Nariño en el periodo 2013 al 2015. Cumpliendo los requisitos y lineamientos relacionados con seguridad y salud en el trabajo.

### 4.1 CANTIDAD DE PERSONAS VINCULADAS

Durante la ejecución del proyecto contrataron a 753 personas entre personal foráneo y personal de la Región, fomentando el trabajo en la zona con la ejecución del proyecto; los periodos y la cantidad de contratación se puede visualizar en la gráfica a continuación.

## INFORME FINAL TRAMO IV

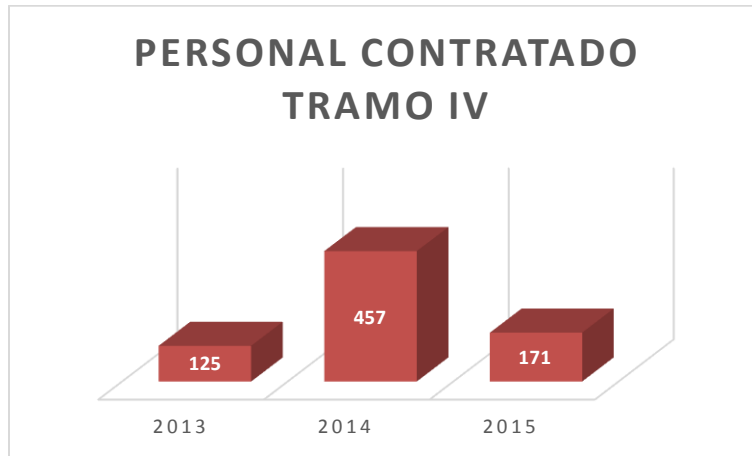


### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
18/ 32

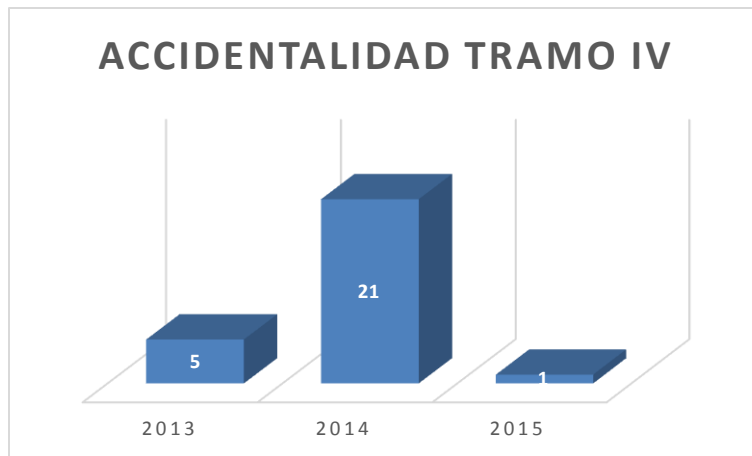
REV.  
1



**Grafica 1.** Cantidad de personal contratado

#### 4.1.1 Número de accidentes laborales

La accidentalidad durante la ejecución del proyecto en los años 2013, 2014 y 2015 fue para un total de 27 accidentes laborales; el año con mayor accidentalidad fue el 2014 con un total de 21 accidentes, seguidos de los años 2013 y 2015.



**Grafica 2.** Periodos vs accidentalidad

#### 4.1.2 Accidentes graves

En la ejecución del Proyecto en el tramo IV, se presentó un (1) accidente grave, el accidentado fue el señor Jaime Suarez Castro, identificado con cedula de ciudadanía N° 87.472.641. El día 20 de mayo de 2014; entre la torre E-014 y E-015 del sector Alto Guandipa-Pizarro, se encontraba realizando la actividad de Transporte de carga por teleférico y la manila se atasca en la polea en una de las uniones que se encuentran desgastadas. El señor Jaime se dispone a desatascar la manila de la polea y esta le atrapa los dedos. Es auxiliado inmediatamente por el vigía de salud de campo y luego es trasladado al Hospital San Francisco Mosquera y posteriormente es remitido hacia Tumaco y pasto, donde se le practica una cirugía por diagnóstico y causándole las siguientes lesiones: MANO DER: Amputación parcial de falange distal del tercer dedo. MANO IZQ: Amputación de falange distal

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

**LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO**

HOJA  
19/ 32

REV.  
1

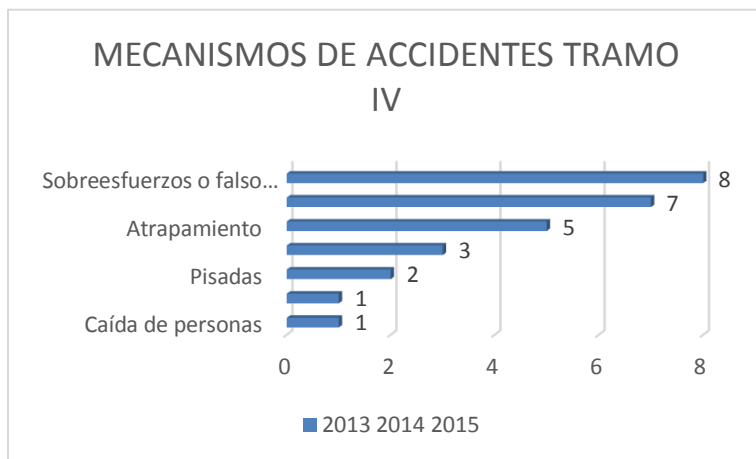
de segundo y tercer dedo generando incapacidad inicial de 30 días. Inicio terapias físicas el 25 de julio, para un total de 20 y el día 13 agosto inicia 15 terapias ocupacionales.

El 05 de noviembre de 2014 se realiza la valoración al señor Jaime, dando como resultado paciente sin secuela funcional de AT, quien puede retomar actividad laboral sin restricción y con lo anterior se le da cierre al caso.

El empleado renunció voluntariamente a la empresa en el mes de diciembre de 2014.

#### 4.1.3 Mecanismos de accidentalidad

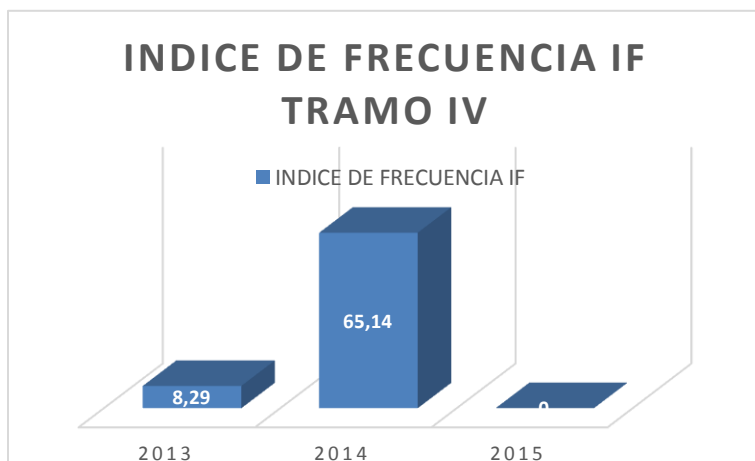
Siendo los golpes o choques, el mecanismo de accidentalidad (tipo de accidentes), más frecuente en los accidentes ocurridos en la ejecución del proyecto, para los cuales el plan de acción fueron las capacitaciones y entrenamiento constante.



**Grafica 3.** Mecanismos de accidentalidad.

#### 4.1.4 Índice de frecuencia

Durante la ejecución del proyecto en el 2014 fue el año con mayor índice de frecuencia.

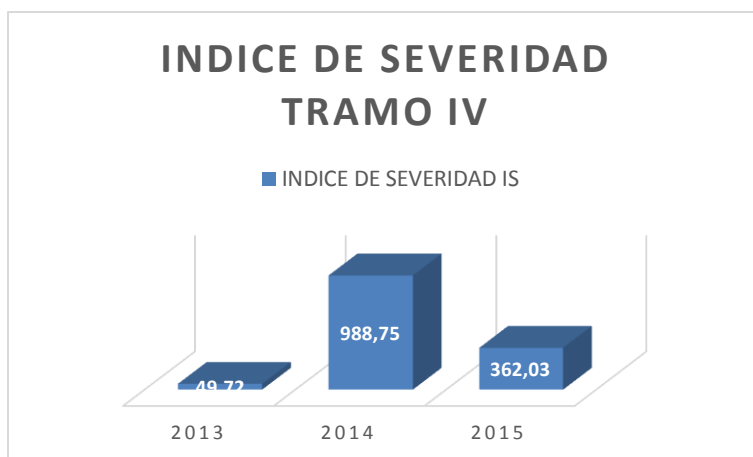


**Grafica 4.** Índice de frecuencia.

## INFORME FINAL TRAMO IV

#### 4.1.5 Índice de severidad

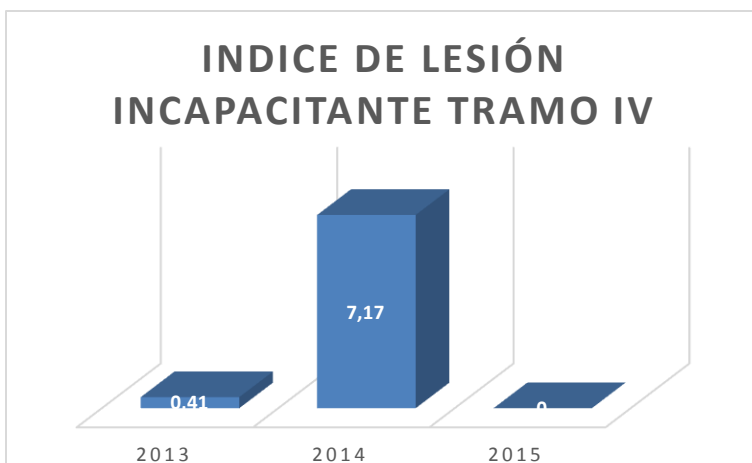
Siendo el año 2014 con el más alto índice de severidad, teniendo en cuenta la accidentalidad durante la ejecución del proyecto.



Grafica 5. Índice de severidad.

#### 4.1.6 Índice de lesión incapacitante

En el año 2014 obtuvo el más alto índice de lesión incapacitante durante la ejecución del proyecto.



Grafica 6. Índice de lesión incapacitante.

#### 4.2 HECHOS RELEVANTES

Con la llegada del Proyecto de Interconexión Cauca-Nariño a los Departamentos CAUCA – NARIÑO, se aportó al conocimiento y crecimiento del tema de seguridad y salud en el trabajo, teniendo en cuenta las características del sitio y la cultura de la población. El Proyecto ejecutó cronogramas de actividades para incentivar a la participación y de manera permanente se brindó al personal capacitaciones desde la importancia del estar afiliado a la seguridad social hasta el uso de los elementos de protección personal, constantemente se realizaban jornadas de vacunación, jornadas de orden y limpieza, clasificación de residuos; el cual fue acogido con gran satisfacción durante la

### INFORME FINAL TRAMO IV



#### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
21/ 32

REV.  
1

ejecución del proyecto; a pesar de las condiciones y de que algunos trabajadores de la región se oponían.

## 5. COMPONENTE SOCIO – AMBIENTAL

En cumplimiento de los lineamientos de la Licencia Ambiental 2239 de Mayo de 2012, el Plan de Manejo Ambiental y los compromisos protocolizados con las comunidades en la Consulta previa, se presenta a continuación la verificación del cumplimiento de los mismos ejecutados por la empresa CDEP Consorcio Desarrollo Eléctrico del Pacífico y verificados por Control de obra WSP PARSONS BRINCKERHOFF, para el tramo IV.

### 5.1 DESCRIPCIÓN AMBIENTAL

El tramo IV, línea a 34.5kV Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro, en el Departamento de Nariño, interconectará inicialmente a las cabeceras Municipales (Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro), está bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO. Geológicamente la llanura del Pacífico está constituida por amplios depósitos de materiales sedimentarios semi-consolidados del plioleistoceno y recientes. En la zona se pueden diferenciar cuatro ciclos sedimentarios. Estructuralmente existen algunas serranías formadas por rocas sedimentarias del terciario, suavemente plegadas, que emergen en los extremos occidental y oriental de la parte septentrional. La geomorfología de los litorales se caracteriza por ser una interface entre el océano y la cordillera con procesos originados por dinámica fluvial, oleaje, mareas y aportes fluviales. Los modelados representativos son las terrazas aluviales, marinas y fluvio-marinas, playas, marismas y deltas, y como dinámica dominante se tiene una erosión hídrica remontante que amenaza las obras de infraestructura y una correspondiente sedimentación de los deltas que amenaza la biodiversidad del ecosistema manglar.

La precipitación de la zona pacífica es abundante con máximos de lluvia en invierno de hasta 8.768 mm en 1984, y mínimos de 750 mm en mayo de 2000. La temperatura se define por la altura sobre el nivel del mar más la influencia de los vientos, humedad relativa o presencia o ausencia del sol. Las temperaturas promedian entre 20,5 °C hasta 31.5 °C.

### 5.2 DESCRIPCIÓN SOCIAL

Para el tramo IV, Olaya Herrera – Mosquera – Francisco Pizarro, en su trayecto se identificaron 4 Consejos Comunitarios, con quienes se adelantó proceso de consulta previa. A continuación se presenta el área que ocupa cada comunidad.

**Tabla 16 Descripción** Comunidades que se presentan en el tramo

Comunidad TRAMO IV	Nº Estructura As build	Metros	kilómetros
CC SANQUIANGA (OH-AG)	E-008 a E-031	8640.94	8.64
CC VEREDAS UNIDAS (AG-PI)	E-017 a E-026	3722.5	3.72
CC ACAPA (AG -PI)	E-026 a E-143	36521.63	36.52
CC ODEMAP (OH-AG)	E-032 a E-001	7379.16	7.38
CC ODEMAP (AG-MO)	E-001 a E-088	24102.51	24.10
CC ODEMAP (AG-PI)	E-001 a E-017	6164.16	6.16

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
22/ 32

REV.  
1

## 5.3 IMPACTOS

### 5.3.1 Impacto ambiental

El tramo IV entre Olaya Herrera – Mosquera y Francisco Pizarro, se presenta un área de influencia directa (servidumbre) de 129,80 Ha, donde se realizó una afectación total de 22.223 individuos Presentando una densidad de 171 individuos por hectarea, distribuidos en 156 especies 84 Familias. (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

### 5.3.2 Explotación minería

La cantidad de material de arrastre utilizado en este tramo fue el siguiente: 1.893 m<sup>3</sup> de grava y 1615m<sup>3</sup> de arena, este material se adquirió a través de Materiales Cisco con licencia ambiental resolución 340 del 17 de jun de 2000 y una mínima cantidad se adquirió con las comunidades como producto de la extracción artesanal. Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA

### 5.3.3 Impacto social

Este tramo tiene el objetivo de brindar energía a más de 56.223 personas distribuidas en los Municipios de Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro, considerando que el Municipio de Olaya Herrera cuenta con 29.324 personas, Mosquera cuenta con 13.989 personas y Francisco Pizarro con 12.910 habitantes (Censo de 2005, DANE Proyección 2010).

## 5.4 CUMPLIMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL

Los soportes de cumplimiento de las obligaciones de la Licencia Ambiental se encuentran en los Informes trimestrales ICA I y II, (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

Según las obligaciones del Plan de Manejo Ambiental, se tiene le siguiente resumen:

### 5.4.1 Prevención y disminución en la incidencia de los procesos erosivos en sitios de torre

Con fines de disminuir procesos erosivos en el tramo III el Proyecto realizó la construcción de doce (12) obras de protección: Trinchos de madera en sitios de torre E-017, E-018, E-028, E-027, E-066, E-067, E-068, E-069, E-073, E-085, E-086, E-140

### 5.4.2 Mitigación de los cambios en el uso del suelo

Teniendo en cuenta la dinámica de crecimiento de vegetación el Proyecto promovió el proceso de regeneración natural en cada sitio de torre, con el repique del material talado que no fue utilizado por la comunidad.

### 5.4.3 Prevención en la alteración en las condiciones de aire ruido y olores

El Proyecto realizó jornadas laborales desde las 07:00 am hasta más tardar de 18:00 para evitar interferir con la actividad de especies crepusculares y nocturnas. Acordes con las mareas.

El Proyecto realizó mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos mecánicos como mezcladoras, sistemas de transporte.

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
23/ 32

REV.  
1

#### 5.4.4 Prevenir y mitigar la obstrucción de drenajes

En los ecosistemas hídricos por donde pasa la línea el Proyecto realizó limpieza de material de arrastre, y material vegetal talado, de igual forma se Implementó la utilización de puentes.

#### 5.4.5 Prevenir y mitigar la afectación de cuerpos de agua por efecto de vertimientos

Para evitar la contaminación de cuerpos de agua por vertimientos el Proyecto instalo sistemas de tratamientos de aguas residuales a través de pozos sépticos y/o letrinas secas; trampas de grasa y recolección de aceites usados.

Para la recolección de las aguas servidas el Proyecto construyó un pozo séptico en el campamento de Alto De Guandipa; los alojamientos de Olaya Herrera y Mosquera cuentan con sistema de alcantarillado municipal.

#### 5.4.6 Prevención y mitigación sobre la fragmentación de bosques

Para este tramo el Proyecto manejo dos metodologías de despeje según el tipo de cobertura identificado, en primer lugar para el bosque natural, guandal y bosques más intervenidos se realizó un despeje de servidumbre de quince (15) metros, realizando un control de direccionamiento de caída de árboles, rescate de brinzales, entrega de material vegetal (madera) a comunidades, y un censo de individuos arbóreos con un Diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm, el Proyecto ejecuto las actividades de despeje bajo el plan de aprovechamiento forestal, utilizando técnicas de corte, señales guía, marcación de árboles y ayuda mecánica con izado de cuerdas que evitaron la afectación de más individuos arbóreos.

En segundo lugar, por las particularidades de la zona de manglares, el despeje de cobertura se realizó según un protocolo elaborado específicamente para el sitio concertado entre CORPONARIÑO, comunidad y proyecto, de la siguiente manera: en sitio de torre, trocha (5 m), en servidumbre (10 m) según las directrices presentadas en el protocolo:

Para los sitios de torre en mangle el Proyecto realizó un el despeje de ochenta y seis (86) sitios de torre iniciando desde la E-058 hasta E-0142 con un despeje total de 1,52 has.

El despeje se inició realizando la respectiva marcación del centro de la torre y de un radio de 7,5 metros que corresponde a un área de 0.117 has por sitio la torre, Este aprovechamiento se realizó teniendo en cuenta el respectivo plan de aprovechamiento enfatizando en el direccionamiento de caída del árbol hacia el centro de la torre.

**Franja de servidumbre en manglar (5 m):** En la cobertura de manglar El Proyecto despejó una franja de servidumbre de cinco (5) metros a nivel del suelo, representando un área total de 10,05 has, para permitir el ingreso de equipo, material y personal. Este actividad inicio con la demarcación del eje de la línea de interconexión eléctrica mediante topografía a partir de lo cual se determinaba una distancia de 2.5 m a cada lado y se ubicaba estacas. A continuación se realizaba despeje con las directrices técnicas del respectivo plan de aprovechamiento estructurado para el Proyecto.

El Proyecto realizó aprovechamiento de los árboles que superan la altura de dos metros para así no violar la distancia de seguridad entre la catenaria y la vegetación.

De esta manera el Proyecto realizó la tala estrictamente necesaria, favoreciendo la regeneración natural para que se recupere la conectividad de las coberturas vegetales.

### INFORME FINAL TRAMO IV



#### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
24/ 32

REV.  
1



### 5.4.7 Cantidad de especies de flora rescatadas

Para el tramo IV el Proyecto realiza en total un rescate de seiscientos dos (602) brinzales. En mangle cuatrocientos setenta y cinco (475) individuos distribuidos en: mangle Piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) con ciento veinticinco (125) individuos y Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con trecientos cincuenta (350) en un área total de 11,57 has que corresponde a los sitio de torre y la trocha (5 metros), donde se realizó despeje a ras de piso. (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

Los individuos rescatados se ubicaron en once (11) parcelas con tres tipos de manejo; siembra directa, en bolsa con manejo de sombra y en bolsa expuesta al aire libre, donde presentó una mortalidad del 30.9% de los individuos rescatados.

El Proyecto realizó un recorrido de 23.13 Km, iniciando en el vano E-058 hasta E-142 cruzando correspondiente a los ochenta y nueve (89) estructuras. En este recorrido se identificó la presencia de brinzales en 10 vanos.

A continuación se presenta la relación de los vanos donde se realizó rescate de brinzales.

**Tabla 17** Identificación de vanos donde se realizó rescate de brinzales de mangle.

Vano	Longitud del	Coordenada inicial		Coordenada final		No de individuos rescatados
	Vano	X	Y	X	Y	
E-069	275,47	841729,33	755204,49	841644,06	755435,12	40
E-070	231,07	841644,06	755435,12	841657	756060	57
E-076	308,935	841582,712	757169,188	841622,439	757477,102	49
E-077	303,643	841622,439	757477,102	841661,97	757783,497	33
E-077	303,643	841622,439	757477,102	841661,97	757783,497	45
E-079	278,833	841700,824	758084,644	841745,048	758427,413	45
E-080	267,156	841745,048	758427,413	841780,728	758703,954	43
E-100	339,096	842977,581	763796,389	842759,524	764005,491	39
E-105	262,33	841848	764880	841732	765115	45
E-115	240,004	841372,71	767194,72	841508,213	767359,38	27
E-127	304,12	844673,78	767604,99	844977,85	767610,63	29
E-129	254,59	845236,25	767615,43	845490,79	767620,15	23
<b>Total</b>						<b>475</b>

De otras especies se recolectaron y trasplantaron en total ciento veintisiete (127) plántulas, pertenecientes a nueve (9) especies identificadas de las cuales tres (3) están categorizadas como especies con algún grado de amenaza. Cabe indicar que la especie más abundante fue Sangre Gallina (*Vismia angusta*) con treinta (30) individuos rescatados. En la siguiente tabla se encuentra el análisis general de la actividad.

**Tabla 18** Número de individuos rescatados.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Promedio H TOTAL	GRADO DE AMENAZA	ABUNDANCIA.
				(cm)		
1	Sangre gallina	<i>Vismia angusta</i>	<i>Vochysiaceae</i>	46,76	Vulnerable	30

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
25/ 32

REV.  
1

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	Promedio H TOTAL	GRADO DE AMENAZA	ABUNDANCIA.
2	Cedro	<i>Cedrella odorata</i>	<i>Meliaceae</i>	44,95	Vulnerable	20
3	Roble	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Combretaceae</i>	51	Critico	8
4	Cuangare	<i>Iryanthera juruensis</i>	<i>Myristicaceae</i>	45	Vulnerable	21
5	Guabo	<i>Inga sp</i>	<i>Mimosoideae</i>	46,1	En peligro	16
6	Peinemono	<i>Apeiba aspera</i>	<i>Tiliaceas</i>	47,4	Ninguno	5
7	Pacora	<i>Cespedesia macrophylla</i>	<i>Ocnaceae</i>	48,66	Ninguno	6
8	Machare	<i>Synphonía globulifera</i>	<i>Clusiaceae</i>	52,66	Ninguno	3
9	Camaron	<i>Alchorneopsis floribuda</i>	<i>Euforbiaceae</i>	51,45	Ninguno	11
10	Sande	<i>Brosimum utile</i>	<i>Moraceae</i>	51,71	Ninguno	7
<b>TOTAL</b>						<b>127</b>

#### 5.4.8 Prevenir la afectación sobre las poblaciones faunísticas

El Proyecto aplico el protocolo de ahuyentamiento de fauna, evitando una mayor afectación de especies faunísticas en la etapa de construcción a lo largo de la franja de servidumbre. Además el Proyecto realizo charlas de capacitación a los operarios haciendo relación del cuidado de la fauna encontrada durante la obra, actividades de ahuyentamiento antes de iniciar actividades en la mañana y se realizó la instalación de 5.900 desviadores de vuelo a lo largo de la línea.

Para el tramo IV el Proyecto realizó el rescate de nueve (9) especies de fauna Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA

**Tabla 19** .Descripción de especies rescatadas en el tramo IV

Nombre común	Nombre científico	Torre	Vano
Loro	<i>Poicephalus rueppellii</i>	E-039 – E-040	Alto Guandipa – Mosquera
Tortuga	<i>Rhinoclemmys nasuta</i>	E-040 – E-041	Alto Guandipa – Mosquera
Petacona	<i>Boa constrictor</i>	E-069 – E-070	Alto Guandipa – Mosquera
Oso perezoso	<i>Bradypus Variegatus</i>	E-084 – E-085	Alto Guandipa – Mosquera
Petacona	<i>Boa constrictor</i>	E-090 – E-091	Alto Guandipa – Mosquera
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	E-087 – E-088	Alto Guandipa – Mosquera
Oso perezoso	<i>Bradypus Variegatus</i>	E-093 – E-094	Alto Guandipa – Mosquera
Petacona	<i>Boa constrictor</i>	E-096 – E-097	Alto Guandipa – Mosquera
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	E-103– E-104	Alto Guandipa – Mosquera

Dentro del contrato a la mano de obra calificada y no calificada se le prohibía la caza y comercialización de fauna nativa, la violación de este acuerdo obligaba a despido inmediato.

#### 5.4.9 Cantidad instalada de desviadores de vuelo

Se instalaron 9120 unidades en 88,47 kilómetros (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA

### INFORME FINAL TRAMO IV



#### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
26/ 32

REV.  
1

#### 5.4.10 Prevención y manejo de compensaciones a la comunidad

La Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) de acuerdo a las afectaciones forestales realizadas durante la etapa de construcción de torres definió una compensación ambiental de 352 hectáreas a través del establecimiento de 306 hectáreas en sistemas agroforestales y 46 hectáreas en Bosque Protector de mangle. Las cuales fueron distribuidas en siete (7) municipios del Departamento de Nariño. Para el tramo IV los municipios objeto de reforestación fueron Olaya Herrera, Mosquera, Francisco Pizarro con un total de 147 hectáreas.

Las actividades de establecimiento de bosque protector de mangle para tramo IV se desarrollaron en los Municipios de Mosquera y Francisco Pizarro, reforestando 36 hectáreas distribuidas en las especies de mangle nato (*Mora oleifera*), rojo (*Rhizophora mangle*) y piñuelo (*Avicennia germinans*).

#### 5.4.11 Manejo de los residuos sólidos

Dentro del tramo se produjo un total de 33,680 Kilos, de los cuales 15,206 Kg son No Reciclables - No peligrosos, 10,293 Kg son Reciclables No peligrosos y 8,181 Kg son peligrosos. (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

Las empresas con las cuales el Proyecto realizó el manejo de residuos sólidos, transporte y disposición final fueron:

- El **CONSORCIO CDEP** realizo la disposición final de los diferentes residuos convencionales, en los botaderos de cada municipio y los residuos reciclables se hace su disposición en la empresa de reciclable del municipio de Olaya Herrera. Este municipio cuenta con la Resolución 805 de Enero de 2010 del Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos, para el manejo de residuos sólidos en el Municipio de Olaya Herrera
- Con la empresa “**LIMPIEZA E INCINERACIÓN S.A E.S.P**” **LISA** radicada en la ciudad de Tumaco se realizó la disposición final de los residuos peligrosos generados en las diferentes actividades, como envases de aceite, trapos embadurnados de pintura, tarros de pintura, tarros de aerosoles.
- Resolución 822 del 2009 Limpieza e Incineración S.A E.S.P empresa encargada de incineración (Se encuentra en revisión)
- Resolución 340 del 17 de junio de 2000 de Materiales Cisco donde se obtienen el material agregado.

#### 5.4.12 Cantidad de capacitaciones en medio ambiente

el Proyecto realizo sesenta y dos (62) capacitaciones para el personal vinculado por la empresa CDAP en temas de medio ambiente y ciento nueve (109) de las charlas diarias de cinco minutos previos al inicio de obra se trataron temas ambientales.

Entre los temas orientados en cada una de las capacitaciones se encuentran el manejo de residuos sólidos, inducción en el Plan de manejo ambiental y Plan de Manejo Forestal, conservación de fauna, importancia de las fuentes hídricas, manejo adecuado de residuos sólidos, conservación ambiental, uso racional y eficiente de energía, licencia ambiental y compensación forestal. (Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

### INFORME FINAL TRAMO IV



#### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
27/ 32

REV.  
1

## 5.5 CUMPLIMIENTO DE ACUERDOS DE CONSULTA PREVIA

A la fecha se han adelantado cuatro (4) reuniones de seguimiento a los acuerdos de consulta previa, con los Consejos Comunitarios ACAPA, ODEMAP y Río Sanquianga, y dos (2) reuniones con el Consejo Comunitario Veredas Unidas, los cuales hacen parte de este tramo. (Listado maestro numeral 9.3.3 Actas de reuniones de seguimiento de consulta previa).

## 5.6 CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DE CONSULTA PREVIA

A continuación se presentan los acuerdos establecidos con los Consejos Comunitarios de los Municipios de Olaya Herrera, Mosquera, Tumaco y Francisco Pizarro. Los soportes que avalan su cumplimiento se encuentran en el listado maestro numeral 9.7.1.1 evidencia de cumplimientos de acuerdos

**Tabla 20.** Acuerdos de Consulta Previa con Consejos Comunitarios - Tramo IV

MUNICIPIO	COMUNIDAD	ACUERDO	OBSERVACIONES
OLAYA HERRERA - MOSQUERA -	OLAYA HERRERA: Gran Consejo Comunitario Río Sanquianga, Gran Consejo Comunitario Río Satinga y Gualmar); MOSQUERA (Consejo Comunitario ODEMAP Mosquera Sur);	1º Apoyo en logística para el informe a las comunidades con respecto a la consulta previa.	Cumplido por la empresa
		2º Apoyo en logística al comité de seguimiento para la realización de sus funciones.	Cumplido por la empresa
		3º La postulación del personal que se contrate para la mano de obra no calificada estará a cargo de los consejos comunitarios.	Cumplido por la empresa
		4º Contratación de mano de obra calificada siempre y cuando exista oferta en la región cumpliendo los requisitos de perfil y aptitud estableciendo en conjunto con los consejos comunitarios un método transparente para la selección del personal a contratar.	Cumplido por la empresa
		5º Se contratara el transporte del personal y carga con las comunidades siempre y cuando estén dentro de los precios del mercado.	Cumplido por la empresa
		6º Se realizaran capacitaciones en: Capacitación del proyecto, uso racional de energía, recursos naturales renovables y medio ambiente.	Cumplido por la empresa
		7º Una vez se dé inicio a la construcción de obras se comprometen en la elaboración del diseño del proyecto para la electrificación de las veredas el Ministerio de Minas y Energía, las alcaldías de los municipios de Olaya Herrera y Mosquera, en el departamento de Nariño, con la participación de la comunidad en la elaboración de las trochas.	A mayo de 2016, el avance del Proyecto de diseño de la electrificación rural presenta un 90% en la etapa de levantamiento total. En la etapa de diseño el avance es de un 35%, la fecha de finalización y radicación del mismo esta para septiembre de 2016
		8º En el caso de deforestar se hará el inventario forestal, el plan de reforestación pertinente y la compensación con siembra de cultivos frutales y de pan coger.	Actualmente se desarrollan los trabajos en campo con cada uno de los consejos, y la fecha de entrega del 100 % de establecimiento es el mes de Diciembre.
		9º Antes de afectar los cultivos se concertaran las medidas de manejo con el consejo comunitario afectado.	Cumplido por la empresa
		10º Publicidad del proyecto por radio, televisión y folletos, esta publicidad será comunitaria.	Cumplido por la empresa

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
28/ 32

REV.  
1

FRANCISCO PIZARRO	FRANCISCO PIZARRO: Gran Consejo Comunitario Río Patía sus brazos y la ensenada de Tumaco ACAPA	1. Apoyo en logística para el informe a las comunidades con respecto a la consulta previa	Acuerdo Cerrado
		2. Apoyo en logística al comité de seguimiento para la realización de sus funciones	Acuerdo Cerrado
		3. La postulación del personal que se contrate para la mano de obra no calificada estará a cargo de los consejos comunitarios a través de la junta directiva del mismo.	Acuerdo Cerrado
		4. Contratación de mano de obra calificada siempre y cuando exista oferta en la región cumpliendo los requisitos del perfil y aptitud, estableciendo en conjunto con los consejos comunitarios a través de la junta directiva del mismo un método transparente para la selección del personal a contratar.	Acuerdo Cerrado
		5. Se contratara el transporte de personal y carga con las comunidades siempre y cuando estén dentro de los precios del mercado.	Acuerdo Cerrado
		6. Se realizara capacitaciones en: capacitación del proyecto, uso racional de energía, recursos naturales renovables y medio ambiente.	Acuerdo Cerrado
		7. Una vez se dé inicio a la construcción de obras se comprometen en la elaboración del diseño del proyecto para la electrificación de las veredas, el Ministerio De Minas Y Energía, la alcaldía del Municipio Francisco Pizarro en el Departamento de Nariño, con la participación de la comunidad del Consejo Comunitario en la elaboración de las trochas.	A mayo de 2016, el avance del Proyecto de diseño de la electrificación rural presenta un 90% en la etapa de levantamiento total. En la etapa de diseño el avance es de un 35%, la fecha de finalización y radicación del mismo esta para septiembre de 2016.
		8. En el caso de deforestar se hará el inventario forestal, el plan de reforestación pertinente y la compensación con siembra de cultivos frutales y de pan coger.	Acuerdo Cerrado
		9. Antes de afectar los cultivos se concertaran las medidas de manejo con el consejo comunitario afectado a través de la junta directiva del mismo.	Acuerdo Cerrado
		10. Publicidad del proyecto por radio, televisión y folletos, esta publicidad será comunitaria.	Acuerdo Cerrado
		11. El permiso de aprovechamiento forestal será utilizado únicamente para la realización de las actividades del proyecto en el corredor de la línea.	Acuerdo Cerrado
TUMACO	TUMACO: Consejo Comunitario Veredas Unidas Un bien común	1. Apoyo en logística (Reconocer Transporte y alimentación) para la socialización de los acuerdos pactados en la consulta previa con las tres comunidades pertenecientes al Consejo comunitario veredas unidas. (Firmes de los coimes, Pital de la costa, Guachal de la costa)	Acuerdo Cerrado
		2. Apoyo en logística (Reconocer transporte y alimentación) al comité de seguimiento para la realización de sus funciones de vigilancia de acuerdos y aspectos ambientales.	Acuerdo Cerrado
		3. La mano de obra no calificada que se requiera será postulada por la junta directiva del Consejo comunitario	Acuerdo Cerrado
		4. Contratación de mano de obra calificada se realizara siempre y cuando se cumplan con los requisitos solicitados por la empresa, Si existe mano de obra calificada en la comunidad será postulado por la junta directiva del Consejo comunitario	Acuerdo Cerrado

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
29/ 32

REV.  
1

	5. Se contratara el transporte de personal y carga cuando se requiera con el consejo comunitario siempre y cuando estén dentro de los precios del mercado.	Acuerdo Cerrado
	6. Se realizara capacitaciones en cada una de las siguientes veredas (Firmes de los coimes, Pital de la costa, Guachal de la costa) como son uso racional de energía, manejo de recursos naturales Impacto socio económico por implementación del proyecto, Riesgo en torres.	Acuerdo Cerrado
	7. Se cumplirá con todo lo estipulado en la licencia ambiental, se hará seguimiento por parte de la autoridad ambiental y el comité de seguimiento de la comunidad.	Acuerdo Cerrado
	7. El Ministerio De Minas Y Energía se comprometen en la elaboración del diseño y estructuración del proyecto electrificación de las veredas (Firmes de los coimes, Pital de la costa, Guachal de la costa), el cual será presentado a un fondo de Financiación que puede ser el FAZNI, FAER - SGR	A mayo de 2016, el avance del Proyecto de diseño de la electrificación rural presenta un 90% en la etapa de levantamiento total. En la etapa de diseño el avance es de un 35%, la fecha de finalización y radicación del mismo esta para septiembre de 2016

### 5.6.1 Capacitaciones en uso eficiente de energía

En el tramo se realizaron nueve (9) eventos de capacitación, para trecientas noventa y cinco (395) personas, en temas de uso racional de energía, Uso de los recursos naturales, Impacto social y cultural de la interconexión en los Consejos Comunitarios de los Municipios de Olaya Herrera, Mosquera y Francisco Pizarro donde el Proyecto tuvo influencia directa. Listado maestro, numeral 8.8.3.1 Informes CRC-ICA)

### 5.6.2 Compensaciones de cultivos transitorios

Dando cumplimiento a los acuerdos de consulta previa establecidos con las comunidades el Proyecto realizó la cuantificación y posterior compensación de daños a cultivos transitorios en los Consejos Comunitarios de Sanquianga, Veredas Unidas, ACAPA, ODEMAP Mosquera Sur. (Listado maestro numeral 9.7.3 documentos de paz y salvo).

## 5.7 QUEJAS Y RECLAMOS

La respuesta a quejas y reclamos presentados por la comunidad se atendió según sus particularidades por la empresa contratista de obra CDAP, la empresa responsable de control de obra y consulta previa WSP PARSONS BRINCKERHOFF y el tema predial por parte de la empresa AVALES.

### 5.7.1 Aspectos Ambientales

Los inconvenientes ambientales se entienden como la afectación, daños a cultivos forestales y cultivos de pan coger, en los cuales el propietario solicitaba una indemnización económica. Estas afectaciones fueron conciliadas con los propietarios y canceladas de acuerdo al número de afectaciones por predio. (Listado maestro numeral 9.10.2 Matriz de PQR).

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
30/ 32

REV.  
1



### 5.7.2 Aspectos Sociales

Se entiende por aspectos sociales a aquellos casos en que el propietario solicitaba el pago por la ocupación de su predio. Se presentan documentos de paz y salvo firmados por el propietario que atienden y dan solución a este tipo de quejas y/o reclamos. ((Listado maestro numeral 9.7.3 documentos de paz y salvo).

### 5.7.3 Asuntos prediales

Se entiende por asuntos prediales las reclamaciones de pago por la ocupación de sitio de torre en el cual la empresa AVALES llegaba a una conciliación y se realizaba el pago de servidumbre y sitios de torre. (Listado maestro numeral 9.7.3 documentos de paz y salvo).

## 6. LECCIONES APRENDIDAS

- Conscientes de la fragilidad y condición estratégica del ecosistema de manglar, el éxito del Proyecto fue el trabajo en alianza con las comunidades, CORPONARIÑO y las instituciones locales, quienes fueron partícipes y actores activos en la toma de decisiones en cuanto a las metodologías de manejo y tala de los árboles estrictamente necesarios para el Proyecto.
- La evaluación constante de la efectividad de las medidas indicadas en el Protocolo de manejo del mangle, permitió que al final se evidenciaran menos afectaciones que las indicadas inicialmente por el Proyecto.
- Queda la experiencia y el conocimiento de la efectividad de las medidas de manejo ambiental y técnico del ecosistema de manglar para replicarlas en proyectos y condiciones similares.
- Mediante las capacitaciones o “charlas” diarias se trabajó en el sentido de pertenencia de la comunidad hacia el ecosistema de manglar, demostrando que con buenas prácticas de manejo y aprovechamiento forestal sostenible se pueden reducir los impactos que se puedan producir en el ecosistema de manglar con la ejecución de proyectos de interés comunitario.
- Otra experiencia exitosa es la efectividad de las medidas de trabajo seguro y uso de elementos de protección personal para el desarrollo de las actividades del proyecto en este tipo de condiciones medio ambientales.
- Las metodologías de rescate y reubicación de brinzales de mangle, también dejan un conocimiento de prueba y error, donde se experimentaron varios modelos hasta concluir y poner en práctica el más exitoso para el ecosistema de mangle en esta zona del país.
- El rescate de brinzales de especies en Veda de mangle es viable mediante trasplante a bolsas, teniendo una efectividad del 70%.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Debido a la experiencia única de trabajo de instalación del sistema de interconexión en el tipo de manglar del Pacífico Colombiano, sería de mucha importancia documentar y publicar esta experiencia en todos sus aspectos técnicos, ambientales, sociales y de salud y seguridad en el trabajo.
- Las actividades de compensación se desarrollaron en concertación con la Corporación Autónoma Regional de Nariño y cumpliendo los lineamientos de compensación ambiental estipulados en la Licencia Ambiental Resolución 2239 de mayo de 2012 del Proyecto.

## INFORME FINAL TRAMO IV



### PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
31/ 32

REV.  
1

- Los sistemas agroforestales brindan servicios medioambientales (aporte de CO<sub>2</sub>, conectividad de corredores biológicos, albergue de especies faunísticas) y servicios económicos para las comunidades del sector (cultivos de pancoger, leña y frutos); disminuyendo de esta forma la presión sobre bosque nativos.

## 8. REGISTRO FOTOGRAFICO

Remitirse al listado maestro, información técnica, numeral 6.3.4.8.

# INFORME FINAL TRAMO IV



## PROYECTO INTERCONEXIÓN CAUCA NARIÑO

LÍNEA INTERCONEXIÓN A 34.5 KV  
OLAYA HERRERA – MOSQUERA –  
FRANCISCO PIZARRO

HOJA  
32/ 32

REV.  
1