



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIÓN No. 1325

(08 OCT 2013)

"POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

LA DIRECTORA DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - MADS.

En ejercicio de la función delegada por el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012 y,

CONSIDERANDO

Que mediante radicado 4120-E1-49959 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS y 4120-E1-48793 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA del 24 de septiembre de 2012, el Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario UTSC solicita a la ANLA, una nueva actualización de la sustracción de la Zona de Reserva Forestal Central – Resolución No. 0779 del 22 de abril de 2010 "Por la cual se modifica una sustracción de un área de la Zona de Reserva Forestal Central y se toman otras determinaciones".

Que mediante radicado 4120-E1-53040 de 17 de octubre de 2012, la ANLA remite al MADS la solicitud de la UTSC a fin de realizar la evaluación y conceptualización técnica respecto a la viabilidad de dicha solicitud.

Que mediante radicado 8210-E2-49959 del 3 de enero de 2013, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en el marco de la evaluación de la solicitud, realiza un requerimiento de información a la UTSC.

Que mediante radicado 4120-E1-9383 del 22 de marzo de 2013, el representante legal de la UTSC remite a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos el Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de Licencia Ambiental del Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá – Cajamarca con Resolución N° 0780 de Agosto 24 de 2001.

Que mediante radicado 8210-E2-9383 del 28 de mayo de 2013, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos comunica a la UTSC que 29,63 hectáreas de su solicitud ya fueron sustraídas mediante la Resolución 0779 de 2010. Así mismo, informa que las 23,89 hectáreas restantes hacen parte de la Reserva Forestal Central, por lo cual se debe adelantar el trámite correspondiente de acuerdo a lo señalado en la Resolución 1526 de 2012, la cual establece los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública e interés social.

Que mediante radicado 4120-E1-27911 del 21 de agosto de 2013, el representante legal de la UTSC remite a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS un CD con el documento “Actualización de áreas de sustracción para el proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá – Cajamarca con Resolución No. 0780 de agosto 24 de 2001” y sus anexos.

Que la Unión Temporal Segundo Centenario manifestó que el diseño original fue optimizado logrando implementar una mayor longitud de viaductos y túneles, que generan menor impacto ambiental por la sustracción de áreas de la Reserva Forestal Central y a su vez obtienen mejores condiciones de operación para los usuarios del corredor vial.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en ejercicio de la función establecida en el numeral 3 del artículo 16 del Decreto – Ley 3570 de 2011, emitió concepto técnico No.081 en el marco de lo establecido en la Resolución No. 1526 de 2012, para la solicitud de sustracción de la Reserva Forestal Central establecida mediante la Ley 2ª de 1959, para el desarrollo del proyecto de construcción de la segunda calzada Calarcá - Cajamarca presentada por el Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario – UTSC.

Que el mencionado concepto señala:

“SINTESIS DE LA INFORMACION PRESENTADA

A partir de la información presentada por la Unión Temporal Segundo Centenario - UTSC en el documento denominado “Actualización de áreas de sustracción para el proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada – Cajamarca con Resolución No. 0780 de agosto 24 de 2001”, se condensa la siguiente información del proyecto:

Importancia de la actividad considerada de utilidad pública e interés social

La infraestructura vial actual que comunica los departamentos de Tolima y Quindío es una vía de difícil acceso, que presenta deficiencias que impiden el paso fluido del transporte. Es por esta razón que el proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca representa una importancia significativa a nivel nacional y regional.

A nivel Nacional, esta doble calzada facilitará el tráfico en la Ruta Nacional 40, una de las vías transversales de Colombia, la cual comunica a Bogotá, con la Ciudad de Cali y el Puerto de Buenaventura, que como bien se conoce, corresponde al Puerto Marítimo más importante sobre el Océano Pacífico y uno de los más importantes de Colombia por el volumen de carga que mueve. El Puerto de Buenaventura es un instrumento movilizador importante en la economía colombiana, debido a que mueve más del 60% del comercio de país.

A nivel regional, la importancia de esta obra, representa igualmente una ventaja económica significativa, ya que facilita la movilidad de transporte entre los Municipios de los Departamentos fronterizos (Tolima y Quindío), los cuales se caracterizan por ser departamentos de producción agrícola importante. Esta nueva infraestructura vial sustenta el sistema de comunicaciones terrestres, debido al impacto económico que ello

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

representa, pues logra impulsar el progreso, no sólo de las localidades involucradas, sino de la región económica a la que pertenecen.

El acceso de servicios sociales como educación y salud, constituye equivalentemente un beneficio regional, pues el paso ágil y seguro por el Alto de la Línea permitirá que la población adyacente cuente con este tipo de servicios, de acuerdo a su preferencia y necesidad.

Aspectos técnicos de la actividad

Localización

La Segunda Calzada Calarcá - Cajamarca está localizada en el Portal Tolima (Bermellón del Túnel Piloto de la Línea) y Cajamarca (PR47+0500) y desde el PR 4+800 (Glorieta de Versalles) al PR 16+000 (Sector Américas), se encuentra dentro del proyecto para los ESTUDIOS Y DISEÑOS, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO "CRUCE DE LA CORDILLERA CENTRAL: TÚNELES DEL II CENTENARIO - TÚNEL DE LA LÍNEA Y SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA". Esta carretera forma parte integral del Corredor vial Bogotá - Buenaventura y corresponde a la Ruta 40 - Tramo 03 de la Red Vial Nacional.

▪ **Características técnicas**

La segunda calzada del Tolima se proyecta en general al costado derecho de la vía actual, en el sentido Calarcá- Cajamarca y la segunda calzada de Quindío, alterna los costados derecho e izquierdo de la vía existente. En este tramo, la vía existente está clasificada como carretera primaria nacional de una calzada y sus condiciones generales son:

- Tipo de Calzada: Calzada sencilla
- Acho promedio calzada: 9.00 m
- Número de Carriles: Dos (2) bidireccionales
- Bermas y Cunetas: Ambos lados
- Radios de curvatura horizontal: Entre 20 m y 80 m
- Pendiente: Entre el 4% y el 16%
- Tipo de terreno: Montañoso - Escarpado.

La vía existente en este tramo se encuentra pavimentada con pavimento flexible, el cual en general se halla en buen estado.

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por la Unión Temporal Segundo Centenario, se requiere realizar el diseño geométrico de las segundas calzadas para los Módulos Tolima y Quindío, acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías.

Los diseños para las segundas calzadas para los Módulos Tolima y Quindío deberán cumplir con los siguientes criterios generales.

- Velocidad de diseño de 40-60 km/h.
- Ancho de cada calzada de 7.30 m (2 carriles de 3.65 m), con berma interna de 0.50 m, externa 2.00 m, y cuneta de 1.5 m. para un total de 11.30 m de corona.
- Realizar la menor intervención posible, a los predios afectados por la ampliación de la vía y la construcción de la segunda calzada a lo largo de todo el corredor, disminuyendo a su vez la afectación ambiental.

El diseño geométrico debe cumplir con los parámetros definidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), versión 1998. En la Tabla 1 se presenta el resumen de los parámetros generales de diseño geométrico, definidos para el corredor vial.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 1. Parámetros generales de diseño geométrico

PARAMETRO	VALOR	VALOR
Velocidad de diseño corredor	60 Km/h	40 Km/h
Radio mínimo	120 m	50 m
Deflexión mínima para implementar curvas	1°	1°
Peralte máximo	8.0 %	8.0 %
Calzada	7.30 m	7.30 m
Berma externa	2.0 m	2.0 m
Franja de seguridad interna	1.0 m	1.0 m
Pendiente máxima	8%	11%
Pendiente mínima	0.5 %	0.5 %
Tipo de terreno	Montañoso / escarpado	Montañoso / escarpado
Tipo de carretera	Principal Doble Calzada	Principal Doble Calzada
Longitud mínima de curva vertical	50 m	50 m
Valor K mínimo curva vertical convexa	13	4
VALOR K mínimo curva vertical cóncava	15	7
Valor K máximo curva convexa y/o cóncava	= ó > 50	= ó > 50
Distancia de visibilidad de parada	125 m	125 m
Distancia de visibilidad de paso	400 m	400 m
Longitud mínima con distancia de visibilidad de adelantamiento	50 %	50 %
Bombeo normal	2 %	2 %
Pendiente máxima relativa de rampa de peraltes.	0.64 %	0.96 %
Pendiente mínima relativa de rampa de peraltes.	0.37 %	0.37 %
Parámetro mínimo de la clotoide Amin	74	39
Longitud clotoide peralte máximo 8%	46m	30m
Longitud clotoide transición peralte Mmin	80.00m	80.00m
Sobreeancho	No Requiere	No Requiere
Gálibo	5.0m	5.0m

Fuente: UTSC, 2012.

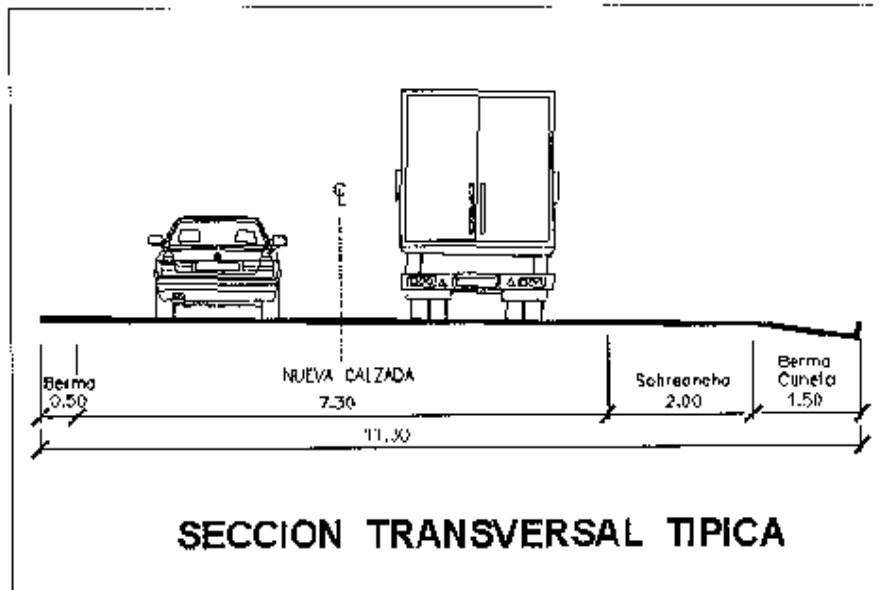
Adicionalmente, como proyecto de referencia se tomó los diseños propuestos en el año 2000. El eje de proyecto finalmente definido por la UTSC modificó las condiciones sobre la geometría inicial del proyecto de referencia. Dichas modificaciones obedecieron especialmente, a la necesidad de buscar un equilibrio en los Túneles y Viaductos, siempre teniendo en cuenta la seguridad y comodidad para el usuario y los costos de construcción.

Con base en las restitutiones topográficas se proyectaron los alineamientos horizontales teniendo como referencia la calzada existente, las limitaciones propias de la topografía, los pasos por cuerpos de agua superficiales y la línea de alta tensión existente que se encuentra en las cercanías de la calzada actual. Se calcularon las curvas en planta adaptándose a los lineamientos dados en el MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO del INVIAS, para una Velocidad de Diseño de 60 KPH, sin embargo, de acuerdo con los términos de referencia, se utilizó un 30% de la longitud de la vía proyectada con velocidad de 40 KPH.

Así mismo, se diseñó la sección típica a utilizar en el proyecto, cuyas dimensiones se basan en lo expuesto en el contrato. La sección típica proyectada se presenta en la Figura 1.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

Figura 1. Sección Transversal típica del proyecto



Fuente: Unión Temporal Segundo Centenario, 2012.

De otra parte y con base en la información topográfica, hidrológica y de suelos, se diseñó la rasante del proyecto, con el criterio de que las cotas fueran a nivel de pavimento.

Duración de las obras

Las obras objeto del contrato 3460 de 2008 a cargo de Unión Temporal Segundo Centenario tiene un plazo de 77 meses. De acuerdo con el Otrosí Modificatorio No.5 de 31 de octubre de 2012, el plazo para la ejecución quedo definido de acuerdo a lo que se presenta en la tabla 2:

Tabla 2. Duración de las obras

Etapa	Meta	Fecha
Construcción	11	Diciembre 1 de 2013
Operación	15	Diciembre 1 de 2015

Fuente: Unión Temporal Segundo Centenario, 2012.

Etapas

Para efectos de la ejecución del proyecto se ha dispuesto su desagregación en tres etapas 1) Etapa de Iniciación 2) Etapa de Construcción 3) Etapa de Operación y Mantenimiento. Eventualmente el contrato podria estar en diferentes etapas de acuerdo con el tramo que se desarrolle.

AREA DE INFLUENCIA

Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa para la componente físico - biótica, corresponde a las cuencas de los ríos Santo Domingo, Navarco y Bermellón, que abarcan un área de cien (100) metros aguas arriba y aguas abajo de las obras a construir para el desarrollo de la segunda calzada y las zonas de préstamo. Igualmente, para los cuerpos de agua que se ven afectados por las obras y la extracción del material o botaderos, se considera un área de influencia directa de mínimo 500 metros aguas abajo y aguas arriba.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Área de influencia indirecta (AII)

Debido a que la vía proyectada es considerada una de las principales arterias de comunicación en el país al unir el puerto de Buenaventura con Bogotá, el área de influencia indirecta (AII) para efectos del proyecto se delimita entorno a las obras de la vía, en donde se puede evidenciar efectos beneficiosos o adversos sobre la componente social, abiótica y biótica.

LINEA BASE

COMPONENTE FÍSICO

▪ **GEOLOGÍA**

Se describen las características litológicas y estructurales de la zona evaluada, las cuales se determinaron a partir de información primaria, control de campo e información secundaria.

El trabajo de campo incluye descripción de afloramientos para determinar su litología y posición estratigráfica. Además se realizaron mediciones de rumbo y buzamiento de las rocas que presentan planos de foliación para poder realizar los cortes geológicos en los cuales se muestre configuración estructural de las unidades geológicas.

Área de influencia indirecta

✓ **Geología estructural**

La geotectónica del área estudiada es compleja debido a los diversos eventos tectónicos que se han superpuesto en los distintos periodos geológicos y al enmascaramiento de los flujos de lodo y cenizas volcánicas.

El rasgo estructural más importante dentro del área es la presencia de fallas, de orientación aproximada SW-NE, de tipo normal, inversa y de rumbo (strike-slip fault).

Las fallas más representativas que se encuentran dentro del área del Departamento de Quindío son la Falla de Navarco y Falla El Salado y en el Departamento de Tolima la falla que interviene es la Falla de Palestina.

✓ **Estratigrafía**

La zona de estudio comprende rocas cuyas edades oscilan entre el Paleozoico y el Cuaternario, así como depósitos recientes correspondientes a éste último. A grandes rasgos las Formaciones que conforman el área de estudio son la Formación Quebradagrande y el Grupo Cajamarca, cada una dividida en miembros de acuerdo a la facies litológica (Tabla 3).

Tabla 3. Columna estratigráfica generalizada del área de estudio

Edad	Código	Unidad litológica
Holoceno	Qp	Depósitos piroclásticos
Pleistoceno	Qto	Depósitos piroclásticos no estratificados
	Qfl	Flujos de lodos de origen volcánico
Plioceno	Tqa	Formación Armenia

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

		Ta			Pórfido Andesítico
Mioceno		Tad			Rocas hipoabisales dacíticas
Oligoceno		Tkcd			Complejo Río Navarco
Cretácico	Kqs	Kqs			Formación Quebradagrande Miembro volcanoclástico
		Kqv			Miembro de rocas volcánicas submarinas
		Kq			Mezcla de rocas Kqs y Pzc
Paleozoico	Pzc	ev	es	q	Pzc: Grupo Cajamarca ev: Esquistos verdes es: Esquistos cuarzosos q: Cuarcitas
		es			

Fuente: SERINGCO SAS, 2013

A continuación se describen las unidades geológicas que afloran en el área de estudio, de acuerdo a lo descrito por (Julivert, 1968).

- **Grupo Cajamarca (Pzc)**

El grupo Cajamarca, dentro del área de estudio, se ubica espacialmente en el área del departamento del Tolima.

Nelson (1954), en (Julivert, 1968), distingue dentro del Grupo de Cajamarca los siguientes tipos de materiales: esquistos verdes, anfíbolitas, esquistos grafiticos, filitas cuarzosas, esquistos cuarzosos gnéísicos, diabasas y calizas cristalinas.

Los esquistos verdes están formados en gran parte por hornblenda, clorita, epidota y albita (prasinitas), pudiendo variar la proporción relativa de estos componentes, así como su proporción en relación con los otros minerales constituyentes, especialmente cuarzo; los esquistos verdes son el tipo de roca más abundante en el Grupo de Cajamarca; estas rocas podrían derivar del metamorfismo de rocas volcánicas de tipo básico (Nelson 1962 a), en (Julivert, 1968).

Los esquistos cuarzosos gnéísicos deben relacionarse genéticamente con el tipo anterior, del cual representarían una facies más metamórfica; los afloramientos se hallan hacia la parte alta de la vertiente oriental.

Las cuarcitas del Grupo Cajamarca son más recientes que los anteriores tipos petrográficos. Esta se ha formado a partir de la actividad tectónica de finales del paleozoico que influyó sobre rocas cuarzosas preexistentes.

- **Formación Quebradagrande (Kqs)**

El área de estudio correspondiente al área de los departamentos de Quindío y Tolima, está conformada totalmente por la Formación Quebradagrande, la cual presenta facies de rocas volcánicas submarinas, facies de rocas volcanoclásticas y depósitos cuaternarios compuestos por material volcánico.

En esta formación, los metasedimentos incluidos en la parte inferior, a pesar de su forma lenticular, tienen una importancia suficiente para justificar la división de la Formación Quebradagrande en dos miembros: los sedimentos ligeramente metamórficos y las rocas verdes que se intercalan en ellos y los cubren con una potencia considerable.

En la sección tipo de la Formación Quebradagrande lo más abundante son los pórfidos andesíticos piroxénicos y secundariamente diabasas, brechas y tobas. La textura predominante es félsica, a veces porfirítica y menos común ofítica; macroscópicamente

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

aparentan predominar las texturas porfíricas por la abundancia de amígdalas rellenas que imitan fenocristalos. Las rocas tienen un color verdoso predominantemente, la única característica común en estas rocas y de las cuales toman su nombre. Los minerales de las rocas verdes son generalmente plagioclasas del tipo de la andesina, a veces sodificadas secundariamente convirtiendo la roca en espilitas; el ferromagnesiano dominante es augita (a menudo pigeonita).

Los sedimentos de la Formación Quebradagrande son de origen marino, nerfíticos, euxínicos como lo atestiguan la abundante materia orgánica, los conglomerados intraformacionales y algunas calciruditas conteniendo Archaeolithothamnium y espinas de equinoides.

Área de influencia directa

✓ **Estratigrafía**

Dentro del área de influencia directa afloran unidades geológicas cuya edad está comprendida entre el paleozoico y el cuaternario. Las más resaltantes son la Formación Quebradagrande (Departamento del Quindío) y el Grupo Cajamarca (Departamento del Tolima). Además de las anteriores, se encuentran las siguientes unidades:

• **Rocas hipoabisales (Tad)**

Esta unidad está constituida por rocas de textura porfírica compuestas por feldespato plagioclasa, biotita, hornblenda y piroxenos. La roca característica de esta unidad es la dacita. Su edad corresponde al Mioceno. Esta unidad se encuentra en el área de estudio correspondiente al Departamento del Tolima.

• **Depósitos piroclásticos (Qto)**

Estos depósitos están conformados por cenizas y lapilli volcánico, conformando depósitos consolidados de edad pleistoceno, en los cuales se observa apariencia de fenocristales, los cuales en realidad son vacuolas rellenas de nuevas mineralizaciones. Estos depósitos se encuentran en el área de estudio correspondiente al Departamento del Tolima.

• **Depósitos cuaternarios de origen piroclástico (Qp)**

Este tipo de depósito se encuentra en el Departamento del Quindío y está constituido por gravas, cantos y bloques angulosos embebidos en una matriz de cenizas volcánicas. La edad de esta unidad corresponde al Pleistoceno- Holoceno.

Geología estructural

En el área de influencia directa del proyecto de la segunda calzada se encuentran unidades geológicas afectadas por la tectónica andina, evidenciado por el buzamiento de los estratos y la existencia de fallas locales. Estas características se presentan en el numeral siguiente, correspondiente a la descripción de afloramientos realizada en la fase de campo.

Descripción de afloramientos

A continuación se presenta la información geológica recolectada en los afloramientos escogidos para su estudio. En la Tabla se observa la ubicación de los afloramientos con datum Magna Sirgas y origen de coordenadas Magna Bogotá. A cada afloramiento se le asignó un código que comienza con la abreviatura Af., seguido de un número que indica el orden en el cual se levantó la información en campo. En dicha tabla se indica los datos de rumbo y buzamiento así como la litología encontrada. Dichos datos fueron utilizados para elaborar los perfiles geológicos.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 4. Ubicación, rumbo y buzamiento de afloramientos

Afloramiento	Coordenadas (Datum Magna Sirgas, origen Bogotá)		Rumbo	Buzamiento	Litología
	Este	Norte			
Af. 01	829183	992404	n/a	n/a	Depósito cuaternario de origen piroclástico (Qp)
Af. 02	831426	992956	180°	66°	Esquistos silíceos (Kqs)
Af. 03	830820	991968	305°	29°	Esquistos silíceos (Kqs)
Af. 04	830524	991917	40°	33°	Lutitas negras (Kqs)
Af. 05	830225	992292	340°	30°	Esquisto (Kqs)
Af. 06	830218	992280	n/a	n/a	Andesita (Kqv)
Af. 07	830201	992010	n/a	n/a	Esquisto (Kqs)
Af. 08	839572	983748	n/a	n/a	Dacita (Tad)
Af. 09	840192	983425	n/a	n/a	Depósito piroclástico (Qto)
Af. 10	841343	982669	n/a	n/a	Esquisto cuarzo sericítico
Af. 11	842021	982631	355°	53°	Esquisto cuarzo sericítico (Pzc(es))
Af. 12	842897	982801	270°	33°	Esquisto cuarzo sericítico (Pzc(es))
Af. 13	851919	983161	135°	38°	Esquisto verde (Pzc(ev))
Af. 14	851812	983162	135°	30°	Esquisto verde (Pzc(ev))

Fuente: SERINGCO SAS, 2013

Meteorización

La meteorización es definida como el proceso de alteración y separación de la roca y materiales del suelo sobre y cerca de la superficie de la Tierra por descomposición química y/o biológica o desintegración física (Anon, 1995).

Para clasificar las rocas meteorizadas existen distintas metodologías para describir los perfiles de suelos. (Deero & Patton, 1971) divide el perfil en tres horizontes principales, suelo residual (I), roca meteorizada (II) y roca no meteorizada (III)

El área de influencia del proyecto presenta principalmente meteorización de tipo IIA, IIB y tipo III, lo cual indica que se trata de rocas muy alteradas hasta rocas no alteradas. Los afloramientos de rocas con meteorización tipo IIA presentan un alto contenido de cenizas volcánicas en su composición, mientras que las rocas no alteradas son principalmente metamórficas y volcánicas ultramáficas.

GEOMORFOLOGÍA Y GEODINÁMICA

Este ítem contiene la delimitación y caracterización de las geoformas asociadas a las unidades geomorfológicas presentes en el área la segunda calzada comprendida entre en las poblaciones de Calarcá y Cajamarca. Además se identificaron los procesos de

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCA - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

remoción en masa que afectan el área, los cuales fueron cartografiados. Este análisis se realizó con base en imágenes satelitales.

Unidades geomorfológicas

Pendientes Estructurales (PE)

Geoforma localizada en la ladera del margen este del río Bermellón, constituida por esquistos verdes del Grupo Cajamarca.

Consiste en una superficie regular conformada por planos de foliación paralelos a la pendiente topográfica, ligera a moderadamente disectada y pendientes altas (30-40°), conformando un relieve escarpado, limitado por una zona de contraescarpe en el flanco opuesto de la montaña.

Los principales procesos morfodinámicos están referidos a erosión hídrica de carácter laminar en algunos sectores y fenómenos de remoción en masa de tipo rock fall.

El desarrollo de suelos es limitado y de carácter superficial, por lo que en gran parte de la geoforma se observa la roca expuesta. En este tipo de geomorfología se presenta poca estabilidad dado que los estratos se encuentran buzando en el mismo sentido de la pendiente.

Foto 1. Pendientes Estructurales



Fuente SERINGCO SAS, 2013

Colinas denudacionales (CD)

Geoforma constituida por laderas de pendientes medias (8-25°) moderadamente disectadas, conformando un relieve ligeramente ondulado. Esta Geoforma se encuentra en los Departamentos del Quindío y del Tolima (Foto 2).

El desarrollo de procesos morfodinámicos sobre esta unidad está representado principalmente por procesos de erosión hídrica de tipo laminar y concentrada (surcos y cárcavas) y socavación de cauces de escorrentía y en menor grado fenómenos de remoción en masa representados por pequeños deslizamientos de tipo rotacional.

Los suelos observados son de tipo residual de carácter arcilloso de origen volcánico y moderada profundidad. El carácter de los materiales que constituyen esta geoforma facilita los procesos de escorrentía a los diferentes drenajes del área.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Foto 2. Colinas Denudacionales



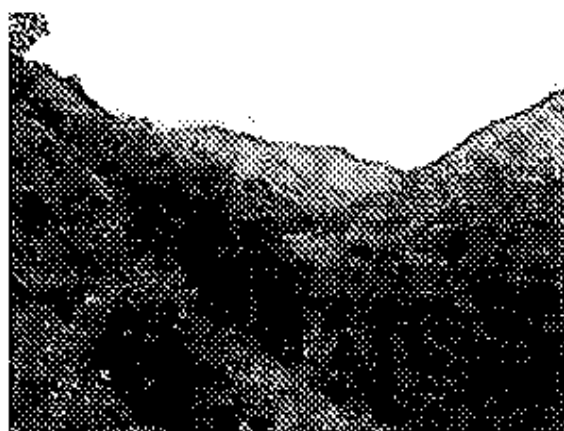
Fuente SERINGCO SAS, 2013

Laderas Disectadas (LD)

Unidad localizada en la ladera de la margen derecha del río Santo Domingo, en el Departamento del Quindío (Formación Quebradagrande) y en la ladera de la margen derecha del río Bermellón, en el Departamento de Tolima (Grupo Cajamarca).

Geoforma de origen denudacional generada a partir de rocas competentes con predominio de procesos erosivos concentrados (surcos y cárcavas), en donde las disecciones están referidas a cauces de escorrentía (Foto 3).

Foto 3. Laderas Disectadas



Fuente SERINGCO SAS, 2013

Procesos de remoción en masa

Deslizamientos

Los deslizamientos son el producto de diversos elementos, entre ellos, la configuración morfológica y evolución de las laderas juegan un papel determinante. En el área del proyecto de la segunda calzada entre Calarcá y Cajamarca, se presenta este proceso de remoción en masa, el cual afecta las unidades geomorfológicas presentes.

Los efectos de los deslizamientos pueden ser contrarrestados con la aplicación de sistemas de estabilización de taludes en las zonas en las cuales éstos pudieran representar una amenaza para la comunidad.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

HIDROGEOLOGÍA

A partir de la caracterización geológica realizada, es posible determinar el comportamiento hidrogeológico en la zona de estudio. Para ello se analizó la litología de las unidades geológicas presentes en el área, por medio de la descripción de afloramientos y su disposición estructural a través de la elaboración de cortes geológicos a escalas comprendidas entre 1:2.500 y 1:5.000, de acuerdo a la longitud de dichos cortes. El análisis de la litología permite catalogar la unidad geológica como unidad hidrogeológica, mientras que la disposición estructural permite determinar direcciones preferenciales de flujo subterráneo.

En esta componente se describe la caracterización de unidades hidrogeológicas, zonas de recarga y descarga y la dirección del flujo subterráneo de las aguas.

En el área afloran unidades geológicas que permiten que a través de ellas se almacene el agua y ésta fluya a través de la unidad básicamente están compuestas por material piroclástico con diferentes tamaños de grano y distintos grados de compactación, que se pueden considerar acuíferos libres.

Existen unidades que presentan una porosidad efectiva casi nula, por lo cual no permiten el flujo de agua a través de ellas, las cuales se consideran acuíferos. Sin embargo, en los casos en los que presentan planos de foliación, fracturas o fallas, se pueden considerar acuíferos.

Unidades hidrogeológicas

La determinación de las unidades hidrogeológicas se fundamentó en la identificación, delimitación y caracterización textural y composicional de las unidades geológicas, información complementada con la observación en campo de evidencias hidrogeológicas, direcciones de flujos en nacedores y dirección de buzamiento de las rocas.

Con base en lo anterior, es posible determinar el tipo de acuífero, líneas de flujo y zonas de recarga y descarga de los acuíferos.

Tabla 6. Clasificación de Unidades Hidrogeológicas

Productividad	2. Alta productividad	2. Moderada productividad	3. Baja productividad general pero con productividad moderada local	4. Baja productividad
Acuíferos en sedimentos inconsolidados y porosidad primaria	A1	A2	X	X
Acuíferos con porosidad secundaria	B1	B2	X	X
Acuíferos karsticos	C1	C2	X	X
Formaciones de baja permeabilidad	X	X		

Fuente: SERINGCO SAS, 2013 tomado de (Southern African Development Community, S/A)

Unidad A1

A este grupo pertenecen las unidades compuestas por depósitos cuaternarios piroclásticos (Qp). La misma tiene potencial acuífero de alta productividad.

Unidad B2

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Dentro de esta unidad están agrupadas las unidades geológicas que a pesar de no tener buena porosidad primaria se pueden considerar acuíferos de mediana productividad debido a que presentan porosidad secundaria tal como fracturas.

Las unidades geológicas que se encuentran agrupadas dentro de esta unidad hidrogeológica son el miembro metasedentario de la Formación Quebradagrande (Kqs), el Complejo Río Navarco (Tkcd), el Miembro de Esquistos cuarzo sericiticos del Grupo Cajamarca (es), Rocas Hipoabisales del Departamento del Tolima (Tad), Depósitos Piroclásticos (Qto) y Flujos de todo volcánico (Qff).

Unidad D1

A este grupo pertenecen el Miembro de rocas volcánicas submarinas de la Formación Quebradagrande (Kqv), la unidad de Pórfidos Andesíticos (Ta) y el Miembro perteneciente a la facies de esquistos verdes del Grupo Cajamarca (ev). Esta unidad hidrogeológica representa un acuitardo.

Unidad D2

Este tipo de unidad representa un acuífugo, ya que no permite el almacenamiento ni el flujo de agua a través de ella. Dentro de esta unidad hidrogeológica se encuentra el miembro de cuarcitas del Grupo Cajamarca (q).

Direcciones de flujo

Debido a la topografía del área evaluada y a la naturaleza de las rocas que la componen, el flujo subterráneo en las unidades geológicas se da por medio de dos (2) mecanismos: flujo subsuperficial en dirección de la pendiente del terreno y flujo subterráneo paralelo a la dirección de buzamiento de las formaciones geológicas.

En los depósitos piroclásticos de edad cuaternaria existe flujo subsuperficial, el cual termina estando controlado por el buzamiento de las rocas infrayacentes.

En rocas con porosidad secundaria el flujo se da en la dirección de los planos de foliación de las rocas y/o en dirección de las diaclasas y fallas.

Zonas de recarga y descarga

Zonas de recarga

En el sector comprendido entre Calarcá y Cajamarca la recarga de los acuíferos se da en las zonas altas de las montañas a través de fallas, diaclasas y planos de foliación de las rocas. El agua fluye en estas direcciones, alimentando los acuíferos y acuitardos de porosidad primaria y secundaria que se encuentran dentro de estas unidades orogénicas.

Zonas de descarga

Debido a la topografía de la zona, el flujo subterráneo se da desde las zonas de recarga (Zonas altas de las montañas) hacia las zonas de menor cota. De esta manera las zonas de descarga de acuíferos y acuitardos se da pendiente abajo en los nacedores, a partir de los cuales se forman flujos superficiales que finalmente se convierten en afluentes de drenes de orden mayor.

En el Departamento del Quindío el agua subterránea, luego de la descarga, alimenta principalmente a los ríos Santo Domingo y Navarco, mientras que en el Departamento de Tolima las aguas subterráneas se descargan para luego desembocar en el río Bermellón.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

Inventario de puntos de agua

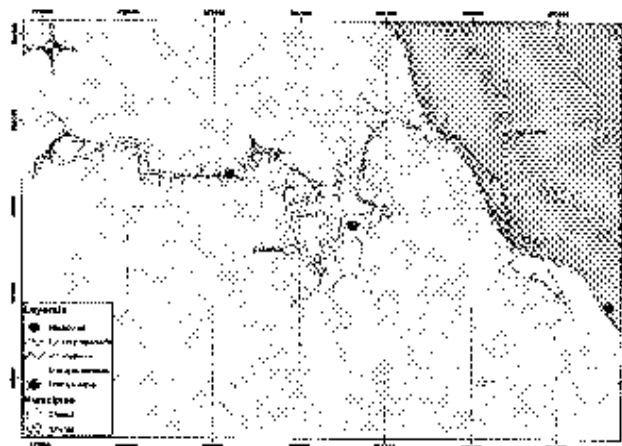
Debido a las características topográficas y litológicas de la zona, es una práctica común que para el abastecimiento de agua se usen captaciones directas de las corrientes superficiales para uso doméstico.

El inventario de puntos de agua se realizó para toda el área del proyecto entre las poblaciones de Calarcá y Cajamarca. Se obtuvo un total de siete (7) nacederos en toda el área de estudio, con total ausencia de pozos o aljibes.

Nacederos

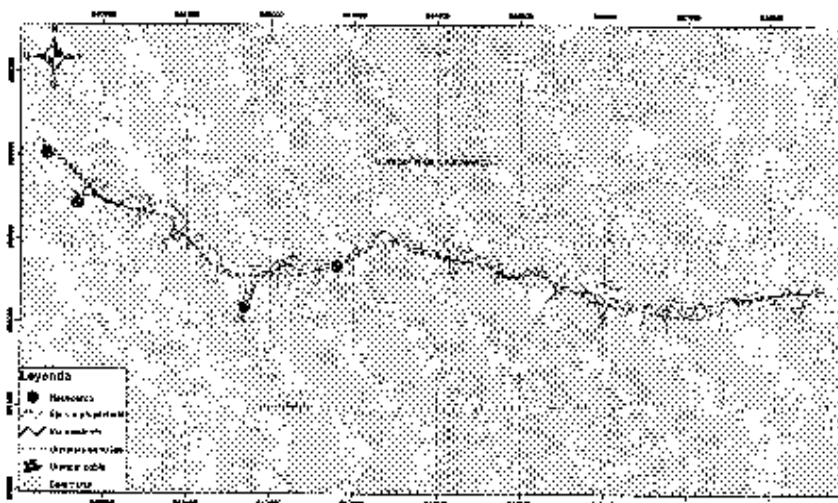
En el área de estudio se registraron siete (7) nacederos de agua subterránea, a la mayoría de los cuales se les midió parámetros físicos y químicos in situ (Tabla 7). A partir de la observación en campo de dichos nacederos se determinó que el agua subterránea tiene su zona de descarga en las partes bajas de las montañas y a partir de allí forman afluentes que terminan alimentando las corrientes superficiales. La ubicación espacial de estos nacederos en el área del Quindío se puede observar en la Figura 2 y para el Tolima en la Figura 3.

Figura 2. Ubicación de nacederos en Quindío



Fuente: SERINGCO SAS, 2013

Figura 3. Ubicación de nacederos en Tolima



Fuente: SERINGCO SAS, 2013

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

✓ **Nacedero 01**

El flujo en este nacedero se da por filtración. El mismo está ubicado en el Departamento del Quindío. Presenta un caudal de 0.99 l/s y su descarga se convierte en afluente del Río Santo Domingo. Los parámetros físicos y químicos tomados in situ se pueden observar en la Tabla 7.

✓ **Nacedero 02**

Se encuentra ubicado en el Departamento de Tolima. Su flujo se da por el mecanismo de filtración. Presenta un caudal de 1.77 l/s, los cuales deposita sobre el Río Bermellón. Sus parámetros físicos y químicos se pueden observar en la Tabla 7.

✓ **Nacedero 03**

Se encuentra ubicado en el Departamento de Tolima, específicamente en la vereda La Paloma. En este punto se observa una evidencia de flujo subsuperficial aguas arriba del nacedero, debido al corte del talud. Presenta un caudal de 0.06 l/s el cual es almacenado por una vivienda familiar para su aprovechamiento. El flujo del nacedero se da por medio del mecanismo de filtración. Sus parámetros físicos y químicos se pueden observar en la Tabla 7.

Tabla 7. Nacederos registrados en el área de estudio

Descripción del punto	Referencia	Tipo de corriente	Coordenadas		T (°C)	pH	Conductividad (µS)	TDS (ppm)	Salinidad (ppm)
			Este	Norte					
Nacedero 01	Nacedero afluente Río Sto. Domingo	Subterránea	8291 83	9924 04	18, 10	8, 73	68,10	48,40	35,60
Nacedero 02	Nacedero Afluente Río Bermellón (Dpto. Tolima)	Subterránea	8396 95	9834 36	12, 80	9, 70	271,00	192,00	126,00
Nacedero 03	Nacedero La Paloma (Dpto. Tolima)	Subterránea	8428 06	9826 74	18, 40	8, 85	343,00	243	162,00
Nacedero 04	Nacedero Viaducto Jamaica (Dpto. Tolima)	Subterránea	8308 28	9917 97	15, 80	8, 30	78,10	55,50	39,30
Nacedero 05	Dpto. Tolima	Subterránea	8416 97	9821 88	15, 30	8, 82	410,00	290,00	193,00
Nacedero 06	Finca Señor Jesús	Subterránea	8336 06	9908 64	-	-	-	-	-
Nacedero 07	Nacedero margen izquierda de R. Bermellón	Subterránea	8393 28	9840 23	14, 1	8, 89	315	224	1,48

Fuente. SERINGCO SAS, 2013

✓ **Nacedero 04**

El nacedero 04 presenta un flujo por filtración. El mismo se encuentra ubicado en el Departamento del Quindío. Presenta un caudal de 1.63 l/s, que se convierten en afluente del Río Santo Domingo. Sus parámetros físicos y químicos se pueden observar en la Tabla 7.

✓ **Nacedero 05**

Se encuentra ubicado en el Departamento de Tolima. Presenta un caudal de 0.42 l/s, que se convierten en afluente del Río Santo Domingo. El mecanismo de flujo de dicho nacedero es la filtración. Sus parámetros físicos y químicos se pueden observar en la Tabla 7.

✓ **Nacedero 06**

El nacedero 06 se encuentra ubicado en el Departamento del Quindío cerca del páramo de La Línea y recarga al Río Navarco. Su ubicación se puede observar en la Tabla 7. En dicho nacedero no fue posible medir caudal ni tomar muestra de agua, dado que el mismo se encuentra dentro de una cárcava profunda.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

✓ **Nacedero 07**

Dicho nacedero se ubica en el Departamento de Tolima en la margen izquierda de Río Bermellón. Su flujo se da a través de las diaclasas de un afloramiento de dacita, lo cual indica que es un acuífero con porosidad secundaria. Este acuífero recarga al Río Bermellón. Sus coordenadas se pueden observar en la Tabla 7.

Usos del agua

Las aguas de los ríos Combeima, Quindío y Santo Domingo sirven de acueductos veredales, siendo el río Santo Domingo uno de las principales fuentes de abastecimiento de agua de la ciudad de Armenia.

En el sector comprendido entre las poblaciones de Calarcá (Departamento del Quindío) y Cajamarca (Departamento del Tolima), el agua para uso doméstico y agropecuario es captada, en la mayoría de los casos, de las corrientes superficiales (ríos y quebradas) a través de mangueras, aprovechando la fuerza de gravedad para transportar dicha agua desde el punto de captación hasta las viviendas y fincas.

En el Departamento del Tolima existe captación de agua de nacederos para uso doméstico y lavadero de carros. Existen nacederos que no son aprovechados por la comunidad, en los cuales el agua se convierte en escorrentía que alimenta ríos y quebradas.

Calidad del agua

Con el fin de conocer las características de las fuentes de agua localizadas en el área de influencia, se realizó un monitoreo a cuatro cuerpos de agua superficial y cinco de agua subterránea, aguas arriba de la intervención del proyecto. Para esto se tomaron dos muestras de agua superficial y tres muestras de nacederos en el Tolima y dos muestras de agua superficial y dos de agua subterránea en el Quindío, esto con el fin de tener una representatividad de toda el área de influencia del proyecto.

En la Tabla 8 se presentan los puntos de monitoreo con sus respectivas coordenadas.

Tabla 8. Coordenadas puntos de monitoreo

Punto de monitoreo	Departamento	Tipo de corriente	Coordenadas Datum Magna Sirgas origen Bogotá		Fecha de Monitoreo
			Este	Norte	
Afluente del Río Navarco	Quindío	Superficial	832463	991671	15 Diciembre 2012
Río Bermellón	Tolima	Superficial	839709	983434	17 Diciembre 2012
Quebrada la Estrella	Tolima	Superficial	847429	982136	17 Diciembre 2012
Quebrada San Rafael	Quindío	Superficial	829425	992810	17 Diciembre 2012
Nacedero afluente Río Sto. Domingo	Quindío	Subterránea	829183	992404	15 Diciembre 2012
Nacedero afluente Río Bermellón	Tolima	Subterránea	839695	983430	15 Diciembre 2012
Nacedero La Paloma	Tolima	Subterránea	842806	982674	17 Diciembre 2012
Nacedero Viaducto Jamaica	Quindío	Subterránea	830626	991797	18 Diciembre 2012
Nacedero margen derecha Río Bermellón	Tolima	Subterránea	841697	982186	18 Diciembre 2012

Fuente: SERINGCO S.A.S., 2012

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Los parámetros que se analizaron en las muestras de agua tomadas por SERINGCO SAS, fueron seleccionados según los requerimientos de los Términos de referencia para Estudio de Impacto Ambiental para proyectos de construcción de carreteras, túneles y sus accesos, VI-TER-1-01/02 del 2006. Estos parámetros permiten una caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las fuentes de agua del área de influencia del proyecto.

El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio ANTEK S.A, el cual cuenta con la acreditación ante el IDEAM según Resolución No. 2098 del 22 de agosto de 2011.

PARAMETRO	UNIDAD	PUNTO DE MONITOREO				Código: 13464							
		Rio Huancayo	Rio Bermellón	Derecha La Escoba	Quebrada San Rafael	PH de Consumo mínimo y máximo (promedio de 3 muestras)	PH de Consumo mínimo y máximo (desviación)	PH de Uso agrícola	Cloruros (mg/L)	Sulfatos (mg/L)	Al. de Sulfato (mg/L)	Al. de Sulfato (mg/L)	Al. de Sulfato (mg/L)
Temperatura	°C	14.9	12.8	15.1	16.9								
pH	Unidades	7.49	6.65	6.74	6.70	6.500	6.500	4.50	5.00	5.00	4.50	6.50	
Conductividad	µS/cm	68.5	124.1	257	173.4							1000	
Salinidad	mg/L	35.7	58.1	113	88.1								
Oxígeno disuelto	mg/L O2	6.59	6.57	6.54	6.4							>4	
Turbidez	NTU	1.43	14.7	11.4	16.5		10				No turbidez	2	
Acidez	mg/L CaCO3	1.5	1.4	2.1	1.9								
Alcalinidad	mg/L CaCO3	17.4	19.8	28.3	34							200	
Nitrógeno total	mg/L N	<1	<1	<1	<1				No evaluado	No evaluado			
Fósforo total	mg/L P	0.074	0.064	0.11	0.055				No evaluado	No evaluado			
Fenoles	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002		0.002						
Cloruros totales	mg/L	5	12	14	16								
Sulfatos totales	mg/L	31.5	56.5	102	111								
Nitrógeno amoniacal	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1								
Nitrato total	mg/L	38	44	142	74								
ODI	mg/L O2	7	2	3	3								
ODI	mg/L O2	10	10	10	10								
Ferrob	mg/L	1.39	22	2.39	1.35								
Carbono orgánico	mg/L	<2.3	<1.5	<1.6	<0.5	Sin parámetro	Sin parámetro		57.0000	57.0000	57.0000	0.11	
Coliformes fecales	NMP/100ml	15	500	35	130	2000	100	1000	100	1000	100	0	
Coliformes totales	NMP/100ml	12	505	35	130	2000	100	1000	1000	1000	1000	0	

Tabla 10. Resultados análisis fisicoquímicos muestras nacederos

Parámetro	Unidad	Nacedero Afluente Santo Domingo	Nacedero Río Bermellón	Nacedero Paloma	Nacedero Jamaica	Nacedero margen derecha Río Bermellón	Res. 2115/07
Temperatura	°C	18.1	12.8	16.4	15.9	15.3	
pH	Unidades	6.73	9	6.65	8.6	8.82	6.5-9.0
Conductividad	µS/cm	68.1	271	343	78.1	410	1000
Sólidos disueltos totales	mg/L	48.4	192	2.43	55.5	290	
Salinidad	mg/L	35.6	126	162	39.3	193	
Carbonatos	mg/L CaCO3		<1	<1	<1	<1	
Bicarbonatos	mg/L CaCO3		96.7	110	42	132	
Cloruros	mg/L Cl-		17.2	24.6	4.2	6.2	250
Sulfatos	mg/L SO4-2		16.1	19.6	<4	59.1	250
Calcio	mg/L		7.97	15.6	3.23	18.5	60
Magnesio	mg/L		2.57	5.2	0.98	6.86	36
Sodio	mg/L		2.22	4.46	1.04	2.19	
Potasio	mg/L	0.485	2.02	2.76	0.915	1.6	
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L O2	6.59					
Turbidez	NTU	4.62					2
Acidez	mg/L CaCO3	1.7					
Alcalinidad	mg/L CaCO3	30.7					200
Nitrógeno total	mg/L N	<1					
Fósforo total	mg/L P	0.078					
Fenoles	mg/L	<0.002					

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Sólidos suspendidos totales	mg/L	<3				
Sólidos disueltos totales	mg/L	32.3				
Sólidos sedimentables	mL/L	<0.1				
Sólidos totales	mg/L	34				
DBO5	mg/L O2	2				
DQO	mg/L O2	<10				
Grasas y aceites	mg/L	0.5				
Coliformes fecales	NMP/100mL	23				0
Coliformes totales	NMP/100mL	23				0

Fuente: SERINGCO S.A.S., 2012

• **Análisis general de parámetros fisicoquímicos**

En términos generales todos los cuerpos de aguas superficiales evaluados presentan condiciones normales que no evidencian algún tipo de alteración de la calidad del recurso hídrico. Esto permite descartar cualquier influencia de carácter negativo sobre el recurso y determina que por el contrario los ecosistemas evaluados presentan condiciones naturales acorde con la época seca en la que se desarrolló la campaña de monitoreo. Así mismo, es de resaltar que los resultados obtenidos para los diferentes parámetros evaluados tienden a ser similares entre estaciones, lo que determina una similitud en las condiciones de calidad de agua de las diferentes fuentes superficiales muestreadas.

De acuerdo a los resultados reportados por el laboratorio se puede observar que el agua de los ríos Navarco, Bermellón, y de las quebradas La Estrella y San Rafael es de buena calidad y cumple con los límites que se encuentran establecidos en el Decreto 1594 de 1984, artículos 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 45 para los parámetros pH, oxígeno disuelto, nitrógeno, fenoles, grasas y aceites, coliformes totales y coliformes fecales. Solamente el Río Bermellón se encuentra por encima del límite de coliformes fecales para la destinación del recurso con fines recreativos (Art.42). Sin embargo, estas fuentes de agua superficial presentan coliformes fecales por lo cual no se consideran aguas potables.

Los parámetros conductividad, pH y alcalinidad, fueron comparados con la Resolución 2115 de 2007 encontrándose inferiores al valor máximo aceptable para agua potable, que es más exigente que para la destinación del agua a otros usos.

Los sólidos suspendidos totales, sedimentables y disueltos están presentes en bajas cantidades en los puntos de monitoreo. Sin embargo, se presentan valores de turbidez bajos que superan el límite para agua potable.

Los valores reportados de DQO son menores al límite de detección y los valores de DBO5 son bajos, lo que indica una baja cantidad de materia orgánica en estas fuentes de agua.

A nivel de los parámetros fisicoquímicos monitoreados, los cuales cumplen con el decreto 1594 de 1984, estos cuatro cuerpos de agua pueden ser utilizados para consumo humano y doméstico realizando tratamiento convencional y desinfección, también pueden ser utilizados para el uso agrícola, uso pecuario, fines recreativos y para preservación de flora y fauna.

En cuanto a los nacedores del afluente Río Santo Domingo, Río Bermellón, La Paloma, Jamaica y margen derecha Río Bermellón, los resultados fisicoquímicos reportados por el laboratorio indican que el agua es de buena calidad y que los valores de cada parámetro se encuentran dentro de los rangos típicos para aguas subterráneas y nacedores.

Los parámetros pH, conductividad, cloruros, sulfatos, calcio y magnesio, se compararon con la resolución 2115 de 2007 encontrando que todos se encuentra por debajo del valor máximo aceptable para agua potable.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Sistema hidrográfico

Las aguas que forman parte de la zona de estudio vierten hacia dos cuencas diferenciadas. Por un lado existen corrientes que drenan hacia la cuenca del río Magdalena, en el departamento del Tolima, y por otra parte las corrientes que drenan hacia el río Cauca en el departamento del Quindío. La divisoria de ambas vertientes coincide con la división administrativa del Tolima y el Quindío. Las principales cuencas del área de estudio, éstas son la cuenca del río Bermellón para el tramo de Cajamarca y las cuencas del río Navarco y el Santo Domingo para el tramo de Calarcá.

El río Santo Domingo, Navarco y el Boquerón aportan sus aguas al río Quindío, éste río hace parte de la cuenca del río Cauca. Mientras que en la vertiente oriental los ríos Bermellón, Anaime y Coello son los que forman las principales subcuencas del Magdalena.

En la Tabla 11 se muestran las características más destacables en cuanto a la morfología de las cuencas que afectan de forma directa a la vía.

Tabla 11. Morfometría de cuencas

Río	Longitud	Área aferente (ha)	Máxima elevación (m.s.n.m.)	Mínima elevación (m.s.n.m.)	Pendiente media de cuenca (%)
Anaime		27430	3896	1676	17.87
Bermellón	27.6	42088	4315	1673	18.52
Santo Domingo	60	28766	4372	1130	16.94
Navarco	19.78	7220	4634	1614	8.86

Fuente: SERINGCO SAS, 2012

Sistemas Lóticos

Como subcuencas principales que drenan hacia la cuenca del río Magdalena se tienen:

• **Río Coello**

Se forma por la unión de los ríos Tohecito y Toche. Nace en el páramo de Don Simón a 3850 msnm, el Río Coello recorre 141 km con una pendiente media de 3.20% antes de aportar sus aguas al río Magdalena a una cota de 300 msnm en la localidad de Coello, 11 km aguas abajo de Girardot. En su parte alta presenta un régimen torrencial de alta montaña, con una gran fuerza erosiva, formando una cuenca con drenaje de dendrítico a asimétrico; desde Gualanday el valle del río Coello toma una forma de U más abierta, apareciendo terrazas aluviales y vegas de regadío, es el tramo donde se realiza el mayor uso consuntivo de sus aguas para cultivos de regadío.

Presentan la mayor área en su cuenca hidrográfica y tiene como afluentes principales a los ríos: Bermellón, Cócora, Potosí y San Rafael, y las quebradas Corrales, Azufra, Chorros Blancos, Las Lajas, San Juan y otras menores.

• **Río Anaime**

El río Anaime nace en el Páramo de los Valles, dentro del departamento del Tolima, en la Cordillera Central. Es muy importante por el volumen de aguas que aporta debido a que recibe afluentes caudalosos como la quebrada Carrizales, y forma una serie de vegas o terrazas bajas periódicamente inundables. Esta corriente, como la anterior, es en general de carácter erosivo, y únicamente en su curso inferior presenta un régimen deposicional estacional, esta cuenca posee drenaje subdendrítico.

• **Río Bermellón**

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Es el que recorre la mayor parte del área de estudio en la vertiente del Magdalena. Nace en la cordillera Central en la cota 3.500 msnm, cruza la vía existente y luego transcurre paralelo a ésta, pasando por Cajamarca hasta desembocar unos kilómetros más adelante en el río Coello. Sus principales afluentes son el río Anaime y las quebradas Guala, Chorros Blancos, Perales, El Rincón, El Espejo, San Antonio, El Tigre, El Porvenir, El Violín y otras menores. Esta cuenca posee drenaje subdentritico.

Como subcuencas principales que drenan hacia la cuenca del río Cauca se tienen:

- **Río Santo Domingo**

Es la principal cuenca que atraviesa el tramo de vía que baja desde la Cordillera Central hacia Calarcá. El río Santo Domingo nace a unos 3700 msnm, al suroeste del cruce de La Línea con la divisoria de aguas de las vertientes del Magdalena y del Cauca, en la margen oeste de la Cuchilla de Campanario. Este río desemboca en el río Quindío para aportar sus aguas al río Cauca.

En su mayor parte presenta un régimen típicamente torrencial de alta montaña, con cañones profundos con afluentes que permanecen secos durante casi todo el año.

Los caudales son muy variables durante el año, presentando los mayores volúmenes en los meses de octubre y noviembre, con registros entre 50 y 80 m³/s. Es la principal fuente de agua para el acueducto y la producción de energía de la ciudad de Armenia y para riego en la zona agrícola. Sus principales afluentes son los ríos Navarco, Santo Domingo, Verde y Boquerón y las quebradas El Salado, La Florida, El Pescador, Cárdenas, y otras menores. Presenta un drenaje subparalelo, algo dendrítico y subdendrítico a dendrítico.

- **Río Navarco**

El río Navarco nace junto a la divisoria de las vertientes del Cauca y Magdalena, a poca distancia hacia el norte de la vía a su cruce por dicha divisoria, en el término municipal de Salento.

El primer tramo de la vía tras la salida del túnel hacia Calarcá y durante un recorrido de 2.6 km presenta la red de drenaje, por la margen derecha de ésta (por el norte), hacia la cuenca del Navarco, que a su vez hace parte la cuenca del Quindío a través del río Boquerón.

De todas las corrientes mencionadas, las que hacen parte del área de influencia directa del proyecto son las que corresponden a las cuencas del río Bermellón en la vertiente oriental, en la que, además se añade la cuenca del río Anaime debido a que se incluyen zonas de disposición de material en dicha cuenca; en la vertiente occidental el río Navarco en la parte alta y río Santo Domingo en la mayor parte del tramo que desciende desde la Cordillera hacia Calarcá.

Disponibilidad hídrica

En el área de afectación de la vía se han identificado los usos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Usuarios del recurso hídrico

Usos del agua	Número de Usuarios	Acueducto	Nacederos
Doméstico	63	9	54
Comercial	37	6	31
Agrícola	25	4	21
Ganadero	1	0	1

Fuente: SERINGCO SAS, 2013.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Para el cálculo de la demanda se considera que la necesidad básica de agua es de 170 litros por habitante y día para las zonas urbanas y de 120 l/hab/día para zonas rurales (IDEAM, 2010). Al mismo tiempo, se estima que cada vivienda está ocupada por una media de 4 habitantes, por lo que en el área de afectación de la calzada, hay 252 personas, lo que supone una demanda de 30240 l/día, lo que equivale a un caudal 0.35 l/s.

La demanda para el uso agrícola se estima en el presente estudio como la demanda de agua de la superficie agrícola registrada en el análisis de coberturas, considerando a efectos del cálculo a los cultivos de la especie que más consume, en este caso es el plátano, con un coeficiente de riego (Kc) de 0.85. La estimación de consumo de agua, siguiendo con la metodología propuesta en la Resolución 865 de 22 de julio de 2004 del entonces MAVDT (hoy MADS), se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$DUA = [P(ETP * Kc)]ha$$

En la que DUA, es la demanda de uso agrícola,

P, es la precipitación

ETP, evapotranspiración potencial

Kc, coeficiente de riego

ha, superficie de cultivo en hectáreas.

La superficie de uso agrícola es de 117 ha para la zona de la calzada en el departamento de Quindío y de 158 ha para la calzada en el departamento de Tolima.

La demanda para uso agrícola es la que se señala en la Tabla 13, la media anual de consumo para uso agrícola es de 3.46 l/s.

Tabla 13. Demanda de uso agrícola

Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ETP	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	209.18	2300.98
PMM	108.58	112.80	158.89	205.54	196.21	137.28	94.07	78.93	144.29	209.06	241.52	1687.20
DUA (m3)	6429.15	6678.86	9407.63	12170.00	11617.29	8128.43	5569.74	4673.77	8543.48	12378.56	14300.02	99896.91
DUA (l/s)	2.40	2.7608	3.5124	4.6952	4.3374	3.13	2.07	1.74	3.2961	4.6216	5.5170	3.46

Fuente: SERINGCO SAS, 2013.

Oferta

La oferta neta del recurso hídrico de cada una de las corrientes se ha calculado atendiendo a las especificaciones de la Resolución 865 de 22 de julio de 2004, que considera una reducción del caudal bruto disponible del 25% para mantener la calidad de las aguas y una reducción igual al 25% del caudal medio del mes de menor caudal como estimación del caudal ecológico.

CORTOLIMA dispone de los datos de caudales medios y caudales ecológicos de las corrientes que se mencionan en la tabla 11, en la que se ha añadido el cálculo del caudal de mantenimiento de la calidad de las aguas y finalmente el cálculo de la oferta hídrica neta.

Tabla 11 Oferta hídrica neta

RIO	CAUDAL MEDIO (m3/s)	CAUDAL ECOLÓGICO (m3/s)	CAUDAL DE MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (m3/s)	OFERTA HÍDRICA NETA (m3/s)
Anarme	6.85	0.57	1.71	4.57

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Q. Guala	0.68	0.37	0.17	0.14
Q. Chorros Blancos	0.48	0.05	0.12	0.31
Q. El Tigre	0.13	0.02	0.03	0.08
Q. La Cerrajosa	0.23	0.03	0.06	0.14
Q. Espejo	0.06	0.01	0.01	0.04
Q. Perales	0.12	0.01	0.03	0.08
Tochecito	1.18	0.05	0.30	0.84
Toche	2.12	0.07	0.53	1.52
Bermellón	10.75	0.33	2.70	7.76
Coello	31.25	0.34	7.81	23.10

Fuente: SERINGCO SAS, 2013

Régimen de caudales

La tabla 15 muestra los caudales medios y ecológicos, así como la oferta hídrica disponible, expresada como la diferencia entre el caudal medio y el caudal ecológico.

Tabla 15. Caudales de las principales corrientes del AID del tramo de Cajamarca

CUENCA MAYOR	RIO	CAUDAL MEDIO (m ³ /s)
Bermellón	Anaime	6.85069
	Q. Guala	0.67911
	Q. Chorros Blancos	0.48381
	Q. El Tigre	0.13311
	Q. La Cerrajosa	0.23400
	Q. Espejo	0.05828
	Q. Perales	0.11676
Toche	Tochecito	1.18030
Coello	Toche	2.12198
	Bermellón	10.79027
Magdalena	Coello	31.24756

Fuente: (CORTOLIMA-CORPOICA-SENA-UNIV.TOLIMA) 2012.

En cuanto al régimen temporal de caudales, la vertiente oriental presenta un régimen bimodal, con su máximo pico en abril y mayo, descendiendo hasta un mínimo en agosto para volver a crecer hasta el mes de noviembre en el que se alcanza el segundo pico, descendiendo nuevamente y alcanzando los mínimos anuales hacia diciembre y enero. Para la vertiente del Cauca se espera un comportamiento similar con diferencias temporales de entre dos semanas a un mes de retraso en cuando a los picos de caudales, lo que se observa a partir de las diferencias climáticas en cuanto a precipitaciones en las vertientes oriental y occidental. En esta vertiente, el pico máximo se produce en noviembre. Es de destacar que el régimen de caudales en ambas vertientes está relacionado directamente con las precipitaciones en la zona de estudio, por donde pasa la vía proyectada, no ocurre lo mismo aguas abajo; en el río Quindío los máximos caudales se desfasan respecto al máximo de precipitaciones, ya que la influencia del periodo seco deja suelos sin saturar que responden con elevadas tasas de infiltración antes de saturarse, produciendo que el aporte a las cuencas en las partes bajas se vea retrasado respecto a las precipitaciones (Lozano, Peña, & Román).

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

SUELOS

La identificación de los suelos se llevó a cabo mediante información secundaria del Estudio general de suelos y Zonificación de Tierras Departamento del Tolima (IGAC, 2004) y El estudio General de Suelos Departamento del Quindío (IGAC, 1996).

Se elaboró la identificación de las unidades de suelos involucrados en la zona de estudio, se separaron las fases por pendiente y erosión a la escala de trabajo (1:5.000) y se describen las características internas y externas de cada unidad de suelos de forma general en todos los tramos y luego para evitar repeticiones de descripción de suelos, se agruparon los tramos por suelos.

Se priorizan áreas de conservación y protección para la recuperación de los ecosistemas; se definen las principales categorías y luego las subcategorías de uso potencial de las tierras donde se determinan y sintetizan las áreas para la producción agrícola, ganadera, agroforestal y de conservación de las tierras.

Para conformar las unidades del uso potencial de las tierras se realiza un análisis por unidad cartográfica de suelos, en referencia a los materiales de origen, las propiedades químicas y físicas, las respectivas limitantes como profundidad radicular, drenaje natural entre otros; se involucran otras características externas como el clima, la pendiente y la pedregosidad superficial, además se determina la capacidad agrológica de los suelos.

- *Inventario y descripción de los suelos del área total*

Suelos del paisaje de montaña

Los suelos de este paisaje de Montaña, cubren la zona con altitudes de 1500 hasta 3000, agrupan los suelos originados en clima frío muy húmedo y clima medio húmedo, este paisaje está constituido por una variedad litológica, en donde alternan rocas metamórficas cubiertas en su mayor parte por cenizas volcánicas, las edades corresponden al Cretácico.

El paisaje de montaña está constituido por dos tipos de relieve, el primero con características geomorfológicas definidas como filas y vigas que se han originado a partir de depósitos espesos de cenizas, en combinación con procesos tectodinámicos, plegamientos y de fallamiento.

Las filas son un elemento morfológico, tienen una forma alargada a la manera de una cresta simétrica o asimétrica formando la parte más alta del relieve de montaña. Las vigas son elementos tridimensionales, transversales a las filas y más cortos que una cresta o fila; tiene una cima muy inclinada y se han desarrollado por procesos endógenos y/o denudacionales exógenos, alternan generalmente con vallecitos de torrentes. El relieve varía desde fuertemente escarpado hasta fuertemente inclinado, con pendientes mayores de 25%.

El segundo tipo de relieve son los vallecitos intramontanos específicamente en el río Cumarco y río Bellota, el material de origen son sedimentos coluvio-aluviales heterométricos. El relieve es ligeramonte inclinado, en sectores es más plano.

Las unidades que conforman este paisaje se describe a continuación

- ✓ **Asociación Santa Isabel - Herveo (Símbolo en el mapa MKA)**
- ✓ **Asociación Chinchiná - El Cedral (Símbolo en el mapa MQA)**

Suelos de Paisaje de Piedemonte

Los suelos de este paisaje de piedemonte, se ubican en zonas con altitudes de 1500 hasta 2000, en clima medio húmedo, formados por materiales de origen volcánico provenientes

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

del volcán del Quindío, que posteriormente fueron cubiertos por mantos espesos de ceniza volcánica.

En este paisaje solo se presentan los suelos del tipo de relieve geomorfológicamente clasificados como abanico torrencial, se ubican en el llamado abanico de Armenia, el relieve es ligeramente plano a inclinado, con disecciones profundas en forma de V y pendientes mayores al 25%.

✓ **Consociación Armenia (Símbolo en el mapa PQA)**

Se distribuye en la parte que pertenece al municipio de Calarcá, en altitud de 1700 a 1800 metros. El abanico torrencial presenta relieve de ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, con pendiente que oscilan entre 3 y 50%, con disecciones profundas originados de cenizas volcánicas.

• **Inventario y Descripción de Suelos por Tramos**

Se describen los suelos por tramos, agrupando los sectores con suelos similares.

✓ **Suelos del Tramo K5+035 a K5+526**

Este tramo se localiza en el municipio de Calarcá; la mayor parte de este tramo pertenece al paisaje de piedemonte en el tipo de relieve de abanico torrencial, en altitudes de 1500 hasta 2000, en clima medio húmedo.

Los suelos están formados por materiales de origen volcánico provenientes y cubiertos por mantos espesos de ceniza volcánica; el relieve es ligeramente plano a inclinado, pendientes mayores al 25%, con disecciones profundas en forma de V.

Este tramo esta conformado por los suelos de la Unidad Consociación Armenia (Símbolo en el mapa PQA), con suelos clasificados como Typic Hapludands y ocupan el 90% de la unidad (perfil PC-19). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas medias, de pH fuerte a moderadamente ácido, con erosión ligera, en sectores se presentan fenómenos de reptación y remociones en masa sectorizados, la fertilidad natural es moderada a alta.

En el extremo oriental, arriba de la quebrada el Oso, se presentan un pequeño sector que pertenece al paisaje de montaña en el tipo de relieve de filas y vigas, con cimas agudas y redondeadas de longitudinales inclinadas, las pendientes fuertemente onduladas a escarpadas y largas, hasta de 50%, se presenta erosión ligera. Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados; de texturas medias; presentan altos contenidos de materia orgánica y reacción fuerte a moderadamente ácida y la fertilidad es moderada.

✓ **Suelos del Tramo K6+825 a K7+294**

Esta unidad está localizada en el municipio de Calarcá, en altitudes de 1780 a 1800 m, en clima medio húmedo. Pertenece al paisaje de montaña, en el tipo de relieve de filas y vigas, redondeadas, longitudinales inclinadas y flancos abruptos, predominan las pendientes fuertemente onduladas a escarpadas, hasta de 50%, en sectores se presenta erosión ligera.

Los suelos pertenecen a la Asociación Chinchiná - El Cedral (Símbolo en el mapa (MQA), estos suelos se ha originado de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas tipo anfíbolitas y esquistos, son profundos (Acruoxic Hapludands 60%) a moderadamente profundos (Typic Hapludolls 40%) y en menor porcentaje son superficiales, son bien drenados; de texturas medias. Presentan contenidos de materia orgánica altas y pH fuertes a moderadamente ácido y la fertilidad es moderada.

✓ **Suelos de los Tramos K8+066 a K9+750 y K 9+750 a K12+255**

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Estos tramos, se localizan en el municipio de Calarcá (Departamento del Quindío), de en clima frío húmedo y muy húmedo, con altitudes de 2000 a 3000 m. Los suelos pertenecen geomorfológicamente al paisaje de montaña, en el tipo de relieve de filas y vigas con relieve desde moderadamente inclinado a fuertemente escarpado con laderas largas y cimas redondeadas, presenta erosión ligera.

Este tramo está conformado por los suelos de la Asociación Santa Isabel - Herveo (Símbolo en el mapa MKA), esta asociación presentan los suelos clasificados como Acrudoxic Hapludands (perfil PC-3) y ocupan el 50% y los suelos clasificados como Acrudoxic Melanudans ocupan el 40% (perfil PQ10).

Los suelos son medianamente desarrollados, de baja densidad aparentemente varían de profundos a moderadamente profundos, son bien drenados; franco arcillo arenosas químicamente son suelos con contenido medios de materia orgánica, de reacción o pH fuertes a moderadamente ácida, con bajos contenidos de magnesio potasio y fósforo disponible para las plantas muy bajo, en general la fertilidad es moderada.

✓ **Suelos del tramo K13+225 al K14+235**

Este tramo, se localizan en el municipio de Calarcá (Departamento del Quindío), en clima frío húmedo y muy húmedo, con altitudes de 2000 a 3000 m. La mayor parte de los suelos pertenecen geomorfológicamente al paisaje de montaña, en el tipo de relieve de filas y vigas, el relieve con pendientes fuertes, mayores del 50%, las laderas son largas con cimas redondeadas, presenta erosión ligera.

La mayoría de suelos de este tramo, está conformado por los suelos de la Asociación Santa Isabel - Herveo (Símbolo en el mapa MKA), esta asociación presentan los suelos clasificados como Acrudoxic Hapludands (perfil PC-3) y ocupan el 50% y los suelos clasificados como Acrudoxic Melanudans ocupan el 40% (perfil PQ10).

Los suelos son medianamente desarrollados, de baja densidad aparente, varían de moderadamente profundos, son bien drenados, texturas franco arcillo arenosa, con contenido medios de materia orgánica, de pH fuertes a moderadamente ácidos, con bajos contenidos de magnesio potasio y fósforo disponible para las plantas muy bajo, en general la fertilidad es moderada.

En la parte nororiental están los suelos del vallecito del Rio Navarco, los suelos se han originados a partir de materiales aluviales mixtos recientes, el relieve es ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes menores a 7%.

Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, son moderadamente drenados y bien drenados, extremadamente a moderadamente ácidos, en sectores hay pedregosidad superficial, en general tienen fertilidad natural baja a moderada.

✓ **Suelos de los Tramos K36+240 a K36+705, K37+248 a K37+410, K37+950 a K38+905, K39+652 a K39+940.**

Estos tramos se ubican en el municipio de Cajamarca, están en clima frío húmedo y muy húmedo, con altitudes de 2000 a 3000 m. Pertenecen al paisaje de montaña en el tipo de relieve de filas y vigas, con crestas longitudinales inclinadas y flancos abruptos, el relieve es fuertemente quebrado a escarpado, de pendientes largas, mayores de 50%, en sectores se presenta fenómenos de reptación y remociones en masa sectorizados y pedregosidad superficial; en general se evidencia erosión ligera.

Presenta suelos de la Consociación clasificados como Alic Hapludands (MKB), estos suelos ocupan más del 90% de la unidad, se han originado a partir de depósitos de cenizas volcánicas y arenas volcánicas que descansan sobre roca metamórficas conformada por esquistos; los suelos son muy profundos y bien drenados, de texturas franco arcillosas y franco arcillo arenosas, tiene altos contenidos de materia orgánica, de pH fuertes a

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

ligeramente ácidos, alta capacidad de intercambio catiónico, la saturación de bases es baja y el fósforo disponible es muy bajo, en general la fertilidad es moderada.

✓ **Suelos de los tramos K40+058 a K41+130, K41+882 a K42+443, 42+678 a K43+941.**

Este tramo se encuentra en el municipio de Cajamarca, en clima frío húmedo y muy húmedo, con altitudes de 2000 a 3000 m.

Pertenecen al paisaje de montaña en el tipo de relieve de filas y vigas, con crestas agudas y flancos abruptos, el relieve es fuertemente quebrado a escarpado, de pendientes mayores de 50%, con fenómenos de reptación y remociones en masa sectorizados y pedregosidad superficial; se evidencia erosión ligera.

Los suelos se han originado a partir de depósitos de cenizas volcánicas y arenas volcánicas sobre roca metamórficas conformada por esquistos; predominan los suelos de la Consociación son suelos clasificados como Alic Hapludands (MKB), que ocupan más del 90% de la unidad, son suelos muy profundos y bien drenados, de texturas franco arcillosas y franco arcillo arenosas, con altos contenidos de materia orgánica, de pH fuertes a ligeramente ácidos, la capacidad de intercambio catiónica alta, la saturación de bases es baja y el fósforo disponible es muy bajo, en general la fertilidad es moderada.

En la parte nororiental de cada tramo se encuentran pedazos de los suelos del vallecito del Río Bellotas, estos suelos se han originados de materiales aluviales mixtos recientes y suelos de las partes más altas, el relieve es ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes menores a 7%.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, el drenaje es moderado y bien drenados, presentan pH extremada a moderadamente ácidos, en sectores hay pedregosidad superficial, la fertilidad natural baja a moderada.

Aptitud de los Suelos en General

Por las características de los suelos y principalmente por los factores climáticos y de pendientes, los resultados muestran que las tierras en el área de estudio presentan el mayor porcentaje en tierras aptas para conservación (45,7%) y aptitud forestal y de protección (29,1%); el porcentaje restante por las condiciones son apto para usos agroforestales (18,8%) y para usos agrícolas y ganaderos el 1,9% y solo aproximadamente el 0,2% son aptos para vocación agrícola.

Conflictos de Uso del Suelo

El conflicto por uso del suelo tiene como objetivo identificar áreas donde la aptitud de uso no se encuentre acorde a los usos actuales identificados, conforme a las condiciones físicas de los suelos, con el fin de establecer correctivos precisos para evitar la degradación de este recurso.

Como resultado del conflicto de uso, se tiene que las tierras sin conflicto o con usos adecuados ocupan el 47,3%, las tierras en conflictos por subutilización ocupan el 1% y las tierras en conflictos por sobreutilización ocupan el 51,1%.

METEOROLOGÍA Y CLIMA

Situación general

La climatología del área de estudio está determinada por la posición geográfica y orográfica. En cuanto a la geografía, su posición, entre 4º 32' y los 4º 30' norte y 75º 34' y 75º 38' oeste, determina la situación dentro de la región climática ecuatorial-tropical. Por lo

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

que el área de estudio se encuentra dentro de la Zona de 'Convergencia Intertropical (ZCIT), que es la franja cercana al ecuador en la que los vientos alisos del sur y del norte confluyen provocando zonas de bajas presiones que inducen un incremento de días de precipitaciones por la consecuente formación de nubes de desarrollo vertical. A su vez, el clima regional está afectado por los fenómenos de oscilación del Sur de El Niño y La Niña (ENSO por sus siglas en inglés).

• **Precipitación**

El análisis local de precipitaciones se realizó a partir de las estaciones climatológicas del IDEAM localizadas en Cajamarca, Salento, Las Delicias y el Aeropuerto El Edén. Adicionalmente, se dispone del estudio de precipitaciones realizado en la anterior línea base del proyecto, que para efectos de la climatología sigue en plena vigencia como se ha comprobado mediante la comparativa y actualización de los datos pluviométricos para la fecha del anterior estudio y los actuales datos de las estaciones mencionadas.

En la vertiente del Magdalena, desde Ibagué, las precipitaciones aumentan progresivamente con la altitud, hasta alcanzar niveles de 2000 mm sobre la cota 2000 msnm. Desde esta cota las lluvias incrementan ligeramente a medida que se asciende; en las zonas más elevadas las precipitaciones no se presentan en forma de lluvia sino de precipitaciones horizontales (nieblas). Desde la divisoria de ambas vertientes y en dirección hacia Calarcá las precipitaciones aumentan a medida que se va descendiendo, llegando a 2200 mm en la población de Calarcá.

La tabla muestra los valores de precipitación para las estaciones actualizadas en el estudio climatológico de la zona.

Tabla 16. Precipitación media mensual interanual (mm)

ESTACIO N	PARAMET RO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR. ANUAL
Cajamarca	media	49.59	73.58	110.5 7	149.4 2	183.4 7	138.9 3	106.4 4	84.19	128.7 3	118.6 1	104.5 4	77.54	1273.42
	máxima	159.2 0	163.8 0	153.6 0	248.2 0	348.5 0	260.7 0	197.3 0	229.3 0	222.8 0	187.3 0	161.3 0	154.90	1827.90
	mínima	8.50	18.50	63.50	89.20	42.10	35.00	3.10	8.00	43.50	53.40	48.40	10.20	122.00
Salento	media	185.8 5	166.1 0	224.4 0	246.5 0	180.5 7	116.7 9	65.50	67.63	133.6 8	340.0 0	453.7 4	256.53	2356.99
	máxima	501.0 0	364.0 0	439.0 0	519.0 0	400.0 0	243.0 0	285.0 0	177.0 0	317.0 0	678.0 0	900.0 0	516.00	3718.00
	mínima	1.00	48.00	45.00	108.0 0	45.00	5.00	0.00	0.00	18.00	70.00	145.0 0	40.00	980.00
El Edén	media	146.2 1	158.6 0	205.6 9	273.2 2	236.0 6	174.1 9	110.4 3	93.40	193.5 7	257.8 7	302.1 0	194.29	2345.61
	máxima	355.4 0	358.3 0	328.2 0	448.8 0	423.1 0	322.3 0	368.0 0	231.2 0	358.5 0	417.4 0	531.5 0	423.70	531.50
	mínima	11.50	19.40	88.70	65.60	118.9 0	45.40	10.60	13.80	37.90	95.00	143.4 0	82.90	10.60
Las Delicias	media	52.69	52.93	94.90	153.0 4	184.7 4	119.2 3	83.91	70.53	121.2 0	119.7 9	105.7 0	81.04	1155.14
	máxima	155.0 0	126.0 0	224.0 0	290.0 0	884.0 0	292.0 0	246.0 0	184.0 0	315.0 0	281.7 0	483.3 0	210.00	2905.70
	mínima	0.00	10.00	18.00	19.10	50.00	28.00	0.00	0.00	34.00	33.00	11.00	6.00	86.50

Fuente: IDEAM, 2013

La distribución anual de precipitación es de tipo bimodal, se aprecia que los regímenes de precipitación varían entre las estaciones que se encuentran hacia el oeste y hacia el este de la cordillera, siendo más altas las precipitaciones en la vertiente occidental con el primer pico máximo en noviembre y el segundo en abril; en la vertiente oriental las precipitaciones son más bajas, alcanzando el máximo pico en marzo y el segundo pico en septiembre. Para las estaciones de la vertiente occidental los mínimos más bajos se presentan en

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

enero y en agosto; mientras que para las estaciones de la vertiente oriental los mínimos se dan en julio-agosto y en enero-febrero; destaca la anomalía de la estación de Salento, que presenta precipitaciones más elevadas de lo esperado en el mes de enero, no obstante, observando los detalles de precipitación de los distintos años para el mes de enero en dicha estación se constata que la variabilidad es muy alta en este mes, observándose máximas medias mensuales de 501 mm y una mínima media mensual de 1 mm.

- **Temperatura**

Las temperaturas de ambos tramos de vía proyectada se han actualizado respecto al anterior estudio mediante las estaciones climatológicas de Cajamarca y del Aeropuerto de El Edén, en las que se comprueba que los datos de temperatura mantienen las mismas medias anuales que en registros utilizados en la anterior línea base, por tanto, se comprueba la validez y vigencia de ésta en cuanto a los valores de temperaturas.

Tabla 17. Temperatura media mensual interanual (°C)

Nombre	Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR. ANUAL
Cajamarca	mes	18.98	19.06	18.90	18.87	18.76	18.78	18.74	19.10	19.00	18.78	18.68	18.86	18.88
	Máx.	20.10	20.70	19.80	19.60	19.30	19.30	19.30	19.60	20.00	20.00	20.00	20.10	20.70
	mín.	18.00	17.70	17.80	18.30	18.20	18.20	18.10	18.50	18.30	18.00	18.20	18.10	17.70
El Edén	mes	22.10	22.33	22.09	21.91	21.97	22.14	22.42	22.60	21.92	21.46	21.35	21.71	22.01
	Máx.	23.90	24.30	23.70	22.90	22.80	23.00	23.50	24.20	23.46	22.50	22.20	23.00	22.40
	mín.	20.60	21.00	21.40	21.10	21.20	21.00	21.40	21.50	20.40	20.80	20.90	20.80	21.30

Fuente: SERINGCO SAS, 2013

La distribución anual de las temperaturas, las temperaturas máximas y mínimas corresponden respectivamente a los periodos de mínimas y máximas lluvias.

Partiendo del mapa de isotermas se han obtenido las temperaturas medias para la vía en su tramo de Cajamarca y de Calarcá. La temperatura media anual en el tramo de Calarcá es de 18.07°C y de 15.08°C en el tramo de Cajamarca.

- **Humedad relativa**

La humedad relativa está fuertemente condicionada por las precipitaciones y la temperatura; se encuentra que, dado las variaciones ligeras de temperatura a lo largo del año en la zona, el factor más determinante en los valores de humedad relativa es la precipitación. De esta forma, la humedad relativa presenta un régimen bimodal con máximos en las épocas de máximas lluvias y mínimos en la estación seca.

La Tabla 18 muestra los valores de la humedad relativa media mensual interanual para las estaciones de Cajamarca y el Aeropuerto de El Edén.

Tabla 18. Humedad relativa (%)

Estación	Parámetro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR. ANUAL
Cajamarca	media	78.88	78.76	79.59	81.00	81.47	81.12	79.72	77.54	78.00	79.41	80.61	79.94	79.70
	máxima	85.00	85.00	86.00	86.00	89.00	87.00	84.00	88.00	83.00	83.00	87.00	87.00	89.00
	mínima	72.00	73.00	72.00	75.00	77.00	77.00	75.00	72.00	74.00	73.00	74.00	74.00	72.00
Aeropuerto El Edén	media	79.24	78.29	79.83	81.89	82.33	81.28	78.67	76.88	79.53	81.57	82.27	81.40	80.26

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

	máxima	86.0 0	85.00	84.00	86.00	87.00	87.0 0	84.0 0	83.0 0	86.0 0	85.0 0	87.0 0	85.0 0	87.00
	mínima	72.0 0	71.00	74.00	78.00	80.00	76.0 0	73.0 0	68.0 0	73.0 0	78.0 0	68.0 0	77.0 0	68.00

Fuente: SERINGCO SAS, 2012

El valor medio de la humedad relativa está cercano al 80%, variando muy poco a lo largo del año, con los valores más bajos en la época seca, entorno a agosto y entorno a enero.

- **Evaporación**

La evaporación viene fuertemente determinada por la temperatura, la humedad y el viento; siendo el comportamiento de la evaporación inversamente proporcional a las precipitaciones, ya que cuando estas se producen se está bajo la influencia de nubosidad, que provoca un descenso en la temperatura. Por tanto, la evaporación máxima coincide con los picos de temperatura y con los periodos de bajas precipitaciones.

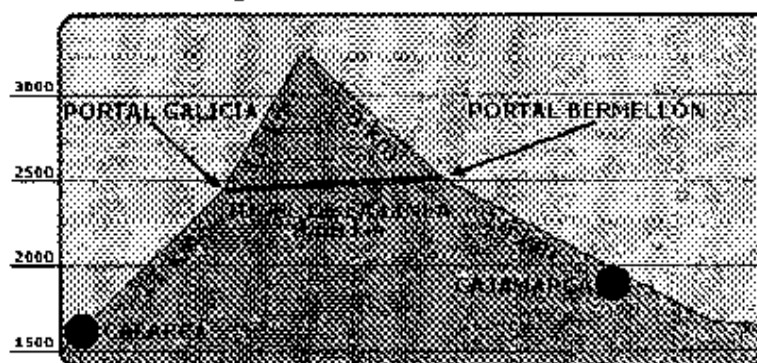
BIODIVERSIDAD

Ecosistemas terrestres

Área de estudio

La Reserva Forestal Central corresponde a un área de 15 kilómetros a lado y lado del eje de la cordillera central, declarada como tal por la ley 2da de 1959, y objeto principal de este estudio; por tratarse de un ecosistema sensible y de interés nacional, se caracterizó la biota de las parcelas ubicadas en la Reserva, con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos exigidos en la Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, en este caso, la segunda calzada Calarcá-Cajamarca que atraviesa la reserva.

Figura. Túnel de La Línea



Fuente: <http://www.calarca.net/tuneldelalinea.html>

Metodología

Coberturas de la Tierra

Los tipos de coberturas presentes en el área de estudio se determinaron con ortofotografías del área, utilizando para la interpretación la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) y las verificadas en campo con GPS (Tabla 19).

Control de Coberturas en Campo

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

En la visita a los polígonos se pudo observar un paisaje transformado por los procesos ampliación de la frontera agrícola principalmente y ganadera, así como también por el aprovechamiento forestal de los bosques.

El paisaje original ha sido alterado en diversos grados por intervención antrópica, estando compuesto por un mosaico de fragmentos de vegetación natural en diversas etapas sucesionales junto con pastizales y áreas en reforestación. En este contexto, el término paisaje hace referencia a espacios territoriales amplios, conformados por las diversas coberturas vegetales naturales y transformadas dentro de un área específica.

En la zona de estudio se encontraron cultivos permanentes arbustivos principalmente, pastos limpios, pastos arbolados y cultivos permanentes. Para efectos del objetivo del presente informe y dando respuesta a los requerimientos para la zona de estudio y la sustracción de áreas en la Reserva Forestal Central, las coberturas a tener en cuenta fueron los bosques riparios y la vegetación secundaria, que corresponde a la obligatoriedad de que denominen zonas naturales o seminaturales.

Tabla 19. Puntos de Control de las Coberturas del Área de Estudio

Cobertura	CORINE Land Cover		N	W	Altura
Casco urbano	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	N4 31.754	W75 38.080	1544 m
Cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.686	W75 37.885	1604 m
Cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.645	W75 37.555	1666 m
Pastos limpios	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	N4 31.708	W75 37.570	1656 m
Pastos limpios	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	N4 31.698	W75 37.591	1654 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.663	W75 37.697	1577 m
Cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.672	W75 37.697	1579 m
cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.629	W75 37.758	1581 m
Cultivo Plátano	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1.3. Plátano y banano	N4 31.654	W75 37.834	1598 m
cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.262	W75 36.668	1961 m
Cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.599	W75 37.898	1573 m
cafetal	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	N4 31.551	W75 37.912	1575 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.397	W75 36.522	1851 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.395	W75 36.523	1869 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.397	W75 36.571	1899 m
Vegetación secundaria baja	3.1. Bosques	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	N4 31.081	W75 36.327	2035 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.088	W75 36.349	2030 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.096	W75 36.356	2031 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.048	W75 36.346	1993 m
Plantación eucalipto	3.1. Bosques	3.1.5. Plantación forestal	N4 31.326	W75 36.084	2129 m

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Cobertura	CORINE Land Cover		N	W	Altura
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 31.206	W75 36.107	2038 m
Pastos enmalezados	2.3. Pastos	2.3.3. Pastos enmalezados	N4 28.316	W75 33.324	3201 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 28.320	W75 33.313	3199 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 28.320	W75 33.312	3199 m
Pastos limpios	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	N4 26.019	W75 30.232	2405 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.001	W75 27.622	2029 m
Pastos arbolados	2.3. Pastos	2.3.2. Pastos arbolados	N4 25.976	W75 27.421	1998 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.526	W75 30.541	2375 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.558	W75 30.605	2409 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.587	W75 30.599	2438 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.559	W75 30.597	2434 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.238	W75 30.154	2300 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.276	W75 30.173	2288 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.417	W75 28.809	2137 m
Ripario	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	N4 26.373	W75 28.801	2123 m
Pastos arbolados	2.3. Pastos	2.3.2. Pastos arbolados	N4 26.412	W75 28.813	2121 m
Vegetación secundaria baja	3.1. Bosques	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	N4 26.057	W75 27.533	2000 m
Vegetación secundaria baja	3.1. Bosques	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	N4 26.028	W75 27.516	1998 m

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013.

Según las coberturas descritas por la metodología de CORINE Land Cover adaptadas para Colombia por el IDEAM, se encontraron en la zona de estudio:

- **Cultivos permanentes: Plátano y banano**

Se trata de una cobertura compuesta principalmente por cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.), y se encuentra únicamente en territorios agrícolas y cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. Los departamentos de Quindío y Tolima son precisamente unos de los principales productores de este alimento, es por ello que la cobertura se repite a lo largo de la zona de estudio. Esta cobertura no es representativa en este estudio, puesto que esta especie es de importancia económica mas no tiene un valor a nivel de diversidad forestal, teniendo en cuenta además, que uno de los objetivos principales es caracterizar las especies nativas o naturales de las áreas de muestreo.

- **Cultivos permanentes arbustivos: Café**

Al igual que el plátano, su cobertura pertenece a los territorios agrícolas y es permanente en el departamento del Quindío y en menor proporción en el departamento de Tolima. En el Quindío esta cobertura se encuentra compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

(Coffea sp.) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición.

- *Pastos limpios*

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Generalmente están asociados con actividades económicas tales como la ganadería.

*En esta categoría se encuentran algunos matorrales y árboles esporádicos. En el área de estudio las especies de pasto con mayor presencia en este tipo de cobertura son los del género *Brachiaria*, y las especies arbóreas más comunes son: Almanegra (*Aniba* sp), Laurel (*Nectandra* sp.) y Zurrumbo (*Trema micrantha*), entre otras, hecho que confirma la cobertura, por tratarse de especies heliófitas.*

- *Pastos arbolados*

Aunque no es una cobertura típica del Quindío ni del Tolima los pastos arbolados se hicieron visibles a lo largo del recorrido. La cobertura incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. Cobertura, resultado de la ampliación de la frontera agrícola como sustento económico de la población en la región.

- *Pastos enmalezados*

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.

- *Bosque ripario*

Se refiere a las coberturas ubicadas en las zonas andinas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales.

- *Bosques Plantación forestal*

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. Las coberturas observadas de plantaciones forestales se componen principalmente de Pinos y Eucaliptos.

- *Bosques Vegetación secundaria o en transición*

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. En el recorrido por los diferentes polígonos poco se encontró esta cobertura, sin embargo una de las parcelas de caracterización la tomo en cuenta, ya que son escasos los bosques en el área de estudio.

En la zona de influencia de la segunda calzada Calarcá-Cajamarca se ubicaron seis polígonos a lado y lado de "La Línea", así:

El primer polígono está situado entre Puente Cafetal y Puente Seco, en este polígono (Tabla 20) se realizó una parcela de caracterización en la Finca La Coca.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 20. Coordenadas Primera Parcela de Caracterización

Coordenadas Entrada	E008277511	N00992494
Coordenadas Salida	E00827486	N00992405

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

El segundo polígono está ubicado en Calarcá y limita con el Túnel Virgen Blanca, Túnel RCN, Puente Jamaica y Puente Herradura; es el más grande, por tanto se realizaron allí dos parcelas de caracterización vegetal, se llamaron P2-1 (Tabla 21) y P2-2 (Tabla 22).

Tabla 21. Coordenadas Parcela 2 P2-1

Coordenadas Entrada	E00830056	N00992111
Coordenadas Salida	E00829966	N00992116

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013.

Tabla 22. Coordenadas Parcela 3 P2-2

Coordenadas Entrada	E0083036	N00991560
Coordenadas Salida	E0083038	N00991471

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

El tercer polígono incluye Puente Bermellón, Puente Envidia y Puente Bolívar (Tabla 23).

Tabla 23.

Coordenadas Entrada	E00840987	N00983172
Coordenadas Salida	E00840998	N00983225

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

El cuarto polígono se encuentra ubicado entre Túnel Cinabrio II y Puente Perales (Tabla 24).

Tabla 24.

Coordenadas Entrada	E00841820	N00982580
Coordenadas Salida	E00841785	N00982650

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

El quinto polígono está localizado entre el Puente La Luisa, Túnel Las Marías y Puente Las Marías (Tabla 25).

Tabla 25

Coordenadas Entrada	E00844309	N00982905
Coordenadas Salida	E00844324	N00982824

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

El sexto polígono (Tabla 26) se encuentra ubicado en Cajamarca limita con el Túnel Balconcito, Túnel y Puente Alpes y Túnel Las Peñas.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 26.

Coordenadas Entrada	E00846669	N00982238
Coordenadas Salida	E00846702	N00982184

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

• **Fase de Campo**

El inventario fue realizado entre el 21 y el 27 de julio de 2013, a través de un muestreo estratificado al azar, para las unidades de coberturas naturales (bosques y áreas seminaturales) en los polígonos propuestos en los municipios de Calarcá y Cajamarca.

Composición Florística

Se encontraron a lo largo del área de estudio 342 individuos distribuidos en los diferentes polígonos, principalmente en los bosques riparios y en la vegetación secundaria alta. Los individuos están distribuidos dentro de 35 familias y 50 géneros forestales, incluyendo las palmas y 53 especies (Tabla 27).

Tabla 27. Composición Florística del Área de Estudio

N	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
1	Acantaceae	Trichanthera	Trichanthera gigantea	Quebrabarriga	4
2	Actinidiaceae	Saurauia	Saurauia cuatrecasana	Dulumoco	2
3	Agavaceae	Yucca	Yucca guatemalensis	Fique	2
4	Anacardiaceae	Toxicodendron	Toxicodendron striatum	Manzanillo	1
5	Araliaceae	Dendropanax	Dendropanax macrophyllum	Platero	3
6	Arecaceae	Ceroxylon	Ceroxylon alpinum	Palma chonta	9
7			Ceroxylum quindiuense	Palma de cera	1
8	Asteraceae	Barnadesia	Barnadesia parviflora	Espino	1
9		Verbesina	Verbesina arborea	Camargo	3
10	Astereae	Baccharis	Baccharis latifolia	Chilco	1
11	Bignoniaceae	Jacaranda	Jacaranda caucana	Guatanday	1
12		Delostoma	Delostoma integrifolium	Alma negra	15
13	Cannabaceae	Trema	Trema micrantha	Zurrumbo	21
14	Caprifoliaceae	Viburnum	Viburnum pichinchense	Cabo de hacha	3
15	Clusiaceae	Mammea	Mammea americana	mamey	8
16		Clusia	Clusia ellipticifolia Cuatr.	Cucharo	1
17	Cunoniaceae	Weinmannia	Weinmannia pubescens Kunth	Encenillo	9
18	Cyatheaceae	Cyathea	Alsophila cuspidata Pres	Palma helecho	10
19	Fabaceae	Macrolobium	Macrolobium bauhinia	Vainillo	3
20		Erythrina	Erythrina edulis	Chachafruto	1
21		Inga	Inga edulis	Guamo	1

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

N	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	Abundancia
22	Lamiaceae	Aegiphila	Aegiphila mollis	Cordillero	3
23	Lauraceae	Ocotea	Ocotea micans	Laurel	4
24		Nectandra	Nectandra acutifolia	Laurel	38
25	Lythraceae	Lafoensia	Lafoensia puniceifolia	Arrayan	3
26	Malvaceae	Ochroma	Ochroma pyramidale	Balso	28
27		Guazuma	Guazuma ulmifolia	Guásimo	4
28	Melastomataceae	Miconia	Miconia pustulata	Nigüito	7
29		Tibouchina	Tibouchina longifolia	Siete cueros	15
30		Axinaea	Axinaea macrophylla	Uvo	16
31		Topobea	Topobea superba	Gavilan	2
32	Meliaceae	Cedrela	Cedrela odorata	Cedro negro	9
33		Guarea	Guarea kunthiana	Cacao	2
34	Moraceae	Ficus	Ficus dendrocyda	Lechudo	14
35		Ficus	Ficus cf. hartwegii	Lechero	18
36	Myrsinaceae	Myrsine	Myrsine coriacea	Espadero	2
37	Myrtaceae	Melaleuca	Melaleuca quinquenervi	Pomito	4
38		Psidium	Psidium guajava	Guayabo	3
39		Eucalyptus	Eucalyptus grandis	Eucalipto	5
40	Oleaceae	Olea	Olea europaea	Olivo	2
41		Fraxinus	Fraxinus chinensis	Urapán	22
42	Papaveraceae	Bocconia	Bocconia frutescens	Trompeto	5
43	Pentaphragaceae	Temstroemia	Temstroemia macrocarpa	Corregidor	3
44		Freziera	Freziera canescens B	Cerezo	1
45	Phyllanthaceae	Hyeronima	Hyeronima macrocarpa	Candelo	3
46	Polygonaceae	Ruprechtia	Ruprechtia apetala.	Higuerón	1
47	Proteaceae	Panopsis	Panopsis suaveolens	Yolombo	2
48	Rosaceae	Prunus	Prunus integrifolia	Amarillo	4
49	Rubiaceae	Condaminea	Condaminea corymbosa	Cajeto	4
50	Rutaceae	Citrus	Citrus x aurantium	Naranja	2
51	Sapindaceae	Cupania	Cupania cinerea	Mestizo	8
52	Urticaceae	Cecropia	Cecropia telealba	Yarumo	8
53	Euphorbiaceae	Sangre toro	Croton sp.	Sangre toro	1
	TOTAL				342

Fuente: SERINGCO S.A.S., 2013

Las especies arbóreas más representativas en las zonas inventariadas son el Laurel (*Nectandra acutifolia*) con un total de 38 individuos (representante del 11.1% del total de individuos) coincidente con datos históricos de la especie más reportada en el departamento del Tolima, seguido del Balso (*Ochroma pyramidale*) con 28 individuos (8.18%) y Urapán (*Fraxinus chinensis*) con 22 individuos (6.4%) respectivamente. El hallazgo de estos especímenes en el área de estudio indica que hay una intervención antrópica fuerte en el área o que hay claros recurrentes en el bosque.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 28. Índices de estructura para Vegetación

Especie	Abundancia %	Frecuencia %	Dominancia %	IVI
<i>Aegiphila mollis</i>	0,87719298	2,06185567	0,4030292	3,342077 85
<i>Alsophila cuspidata Pres</i>	2,92397661	2,06185567	0,52606067	5,511892 95
<i>Cavendishia cf. bracteata</i>	4,67836257	2,06185567	1,13492691	7,875145 15
<i>Baccharis latifolia</i>	0,29239766	1,03092784	0,08330454	1,406630 03
<i>Barnadesia parviflora</i>	0,29239766	1,03092784	0,09521756	1,418543 06
<i>Bocconia frutescens</i>	1,4619883	1,03092784	0,35817931	2,851095 45
<i>Cecropia telealba</i>	2,33918129	1,03092784	2,78144872	6,151557 84
<i>Cedrela odorata</i>	2,63157895	2,06185567	21,1173243	26,81075 89
<i>Ceroxylon alpinum</i>	2,63157895	2,06185567	0,63809932	5,331533 94
<i>Ceroxylum quindiuense</i>	0,29239766	1,03092784	0,50946886	1,832794 35
<i>Citrus x aurantium</i>	0,58479532	1,03092784	0,21841574	1,834138 9
<i>Clusia ellipticifolia Cuatr.</i>	0,29239766	1,03092784	0,05700385	1,380329 35
<i>Condaminea corymbosa</i>	1,16959064	1,03092784	1,30857592	3,509094 4
<i>Cupania cinerea</i>	2,33918129	4,12371134	3,34411506	9,807007 69
<i>Delostoma integrifolium</i>	4,38596491	4,12371134	2,07139791	10,58107 42
<i>Dendropanax macrophyllum</i>	0,87719298	2,06185567	0,07151897	3,010667 62
<i>Erythrina edulis</i>	0,29239766	1,03092784	0,26371603	1,587041 52
<i>Eucalyptus grandis</i>	1,4619883	2,06185567	1,93865641	5,462500 38
<i>Ficus cf. hartwegii</i>	5,26315789	2,06185567	5,21939141	12,54440 5
<i>Ficus dendrocida</i>	4,09356725	2,06185567	15,3215208	21,47694 38
<i>Fraxinus chinensis</i>	6,43274854	2,06185567	2,36925392	10,86385 81
<i>Freziera canescens B</i>	0,29239766	1,03092784	0,08475014	1,408075 64
<i>Guarea kunthiana</i>	0,58479532	1,03092784	0,13487066	1,750593 82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,16959064	2,06185567	0,39586413	3,627310 44
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	0,87719298	3,09278351	0,51311201	4,483088 5
<i>Inga edulis</i>	0,29239766	1,03092784	0,04492256	1,368248 06
<i>Jacaranda caucana</i>	0,29239766	1,03092784	0,40430304	1,727628

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

<i>Especie</i>	<i>Abundancia %</i>	<i>Frecuencia %</i>	<i>Dominancia %</i>	<i>IVI</i>
				54
<i>Lafoensia puniceifolia</i>	0,87719298	1,03092784	0,12802697	2,03614778
<i>Macrolobium bauhinia</i>	0,87719298	2,06185567	7,02801022	9,96705887
<i>Mammea americana</i>	2,33918129	1,03092784	0,82063375	4,19074287
<i>Melaleuca quinquenervi</i>	1,16959064	1,03092784	0,84665037	3,04716884
<i>Miconia pustulata</i>	2,04678363	4,12371134	1,00165263	7,1721476
<i>Myrsine coriacea</i>	0,58479532	2,06185567	0,39161475	3,03826574
<i>Nectandra acutifolia</i>	11,11111111	6,18556701	7,73870727	25,0353854
<i>Ochroma pyramidale</i>	8,1871345	2,06185567	5,36085201	15,6098422
<i>Ocotea micans</i>	1,16959064	1,03092784	1,39189989	3,59241836
<i>Olea europaea</i>	0,58479532	1,03092784	0,39739523	2,01311838
<i>Panopsis suaveolens</i>	0,58479532	1,03092784	0,19007528	1,80579844
<i>Prunus integrifolia</i>	1,16959064	3,09278351	0,42384591	4,68622006
<i>Psidium guajava</i>	0,87719298	2,06185567	0,23325262	3,17230128
<i>Ruprechtia apétala.</i>	0,29239766	1,03092784	0,26257314	1,58589864
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,58479532	2,06185567	0,33102953	2,97768052
<i>Temstroemia macrocarpa</i>	0,87719298	1,03092784	0,5778106	2,48593142
<i>Tibouchina longifolia</i>	4,38596491	2,06185567	5,49223612	11,9400567
<i>Topobea superba</i>	0,58479532	1,03092784	0,37688823	1,99261139
<i>Toxicodendron striatum</i>	0,29239766	4,12371134	0,07151897	4,48762797
<i>Trema micrantha</i>	6,14035088	6,18556701	2,71943305	15,0453509
<i>Trichanthera gigantea</i>	1,16959064	1,03092784	1,2030386	3,40355708
<i>Verbesina arborea</i>	0,87719298	2,06185567	0,31538163	3,25443029
<i>Viburnum pichinchense</i>	0,87719298	2,06185567	0,24246252	3,18151118
<i>Weinmannia pubescens Kunth</i>	2,63157895	1,03092784	0,86092688	4,52343366
<i>Yucca guatemalensis</i>	0,58479532	1,03092784	0,18563587	1,80135903
TOTAL	100	100	100	300

Fuente: SERINGCO S.A.S., 2013.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Dentro de las especies arbóreas, según el índice de valor de importancia (IVI) *Cedrela odorata* presenta el mayor valor seguida de *Nectandra acutifolia* y *Ficus dendrocida*, esta categoría enmarca la importancia de las especies por ser más robustas en cuanto a volumen, abundancia y frecuencia, lo que significa que estas tres especies presentaron un mejor rendimiento dentro del área. Estas especies son heliófilas lo que significa que en el área hay claros que les permite crecer más y en buenas condiciones, también dado que el inventario se hizo en bosque ripario principalmente, las especies más dominantes tienen los requerimientos de agua, luz y suelo resueltos.

En relación a las familias con mayor importancia del área de estudio son *Moraceae*, *Melastomataceae* y *Lauraceae*.

• **Distribuciones Diamétricas**

Es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos. Al determinar el número de árboles por clase se obtiene la frecuencia de árboles. La distribución diamétrica indica los procesos sucesionales que se dan en la cobertura, su distribución óptima es una J invertida, en la que se encuentran agrupados la mayor cantidad de individuos en las clases menores (Tabla 29).

Tabla 29. Clases Diamétricas

CLASE	Intervalo	
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)
I	1,5915	18,7802
II	18,7902	35,9789
III	35,9889	53,1776
IV	53,1876	70,3763
V	70,3863	87,5750
VI	87,5850	104,7737
VII	104,7837	121,9724
VIII	121,9824	139,1711
IX	139,1811	156,3698
X	156,3798	173,5685

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013.

En cuanto a las clases diamétricas, se observa una distribución en jota invertida, bastante marcada característica de los bosques nativos disetáneo, es decir están conformado por árboles de diferentes edades, (Garzón & López, 2000), la mayor parte de los individuos (92.68%) se encuentran en las dos primeras clases, donde se presentan diámetros entre 10 a 30 cm de DAP, para las clases más altas se ve reducida la población. La razón, puede ser la fuerte presión que ha ejercido la población sobre el bosque, ya sea por sus actividades económicas como la extensión de la frontera agrícola o la tala maderera, o por el impacto que haya podido tener las diferentes obras de infraestructura que se está llevando a cabo en la zona.

Para la distribución alimétrica, se observa un comportamiento en forma de campana, lo que indica que los individuos se agrupan en las clases II y IV con un 67.22% comprendiendo alturas que van de los 2 a los 30 m de altura para el caso de la palma *Ceroxylum quindiuense*, en estas clases se destaca la presencia del Laurel (*Nectandra cf. acutifolia*) con 17 individuos, Balso (*Ochroma pyramidale*) con 17 individuos y Alma negra (*Delostoma integrifolium*) con 16, en las últimas clases diamétricas se concentra el 2,20%. Estos resultados muestran el grado de intervención que ha sufrido el bosque, sin embargo la presencia de especies de gran porte en las diferentes clases indican una buena recuperación de la misma.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

De otra parte, respecto a las especies forestales amenazadas, se encontraron las siguientes:

Tabla 30. Especies Forestales Amenazadas según la UICN en el área de estudio

Especie	Categoría UICN
<i>Cedrela odorata</i>	VU
<i>Ceroxylon alpinum</i> Bonpland	EN
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	VU

Fuente: SERINGCO S.A.S., 2013.

En relación a las especies incluidas en *Ápéndices CITES* se encontró *Alsophila cuspidata* Pres (Familia *Cyatheaceae*).

Latizales

• **Composición Florística**

Para los latizales se encontraron 132 individuos, correspondientes a 18 especies, distribuidas en 18 géneros y 18 familias botánicas, se destacan especies como Chilcas (*Baccharis* sp.), Balso (*Ochroma pyramidale*) y Nigüito (*Miconia pustulata*), por ser las especies más abundantes. Concordante con los resultados de fustales, lo que indica que estas especies tienen buenos procesos de regeneración (Tabla 31).

Tabla 31 Composición Florística Latizales

N°	Familia	Nombre científico	Abundancia Relativa	Frecuencia %
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,757575758	4,347826087
2	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	1,515151515	4,347826087
3	Arecaceae	<i>Ceroxylon alpinum</i>	0,757575758	4,347826087
4	Asteraceae	<i>Baccharis</i> Sp.	26,51515152	8,695652174
5		<i>Verbesina arborea</i>	2,272727273	4,347826087
6	Clusiaceae	<i>Clusia ellipticifolia</i> Cuatr.	1,515151515	4,347826087
7	Lauraceae	<i>Nectandra</i> cf. <i>acutifolia</i>	3,03030303	4,347826087
8	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,757575758	4,347826087
9		<i>Ochroma pyramidale</i>	18,18181818	8,695652174
10	Melastomataceae	<i>Miconia pustulata</i>	14,39393939	13,04347826
11		<i>Tibouchina longifolia</i>	3,787878788	4,347826087
12		<i>Tibouchina</i> sp.	5,303030303	4,347826087
13	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1,515151515	4,347826087
14		<i>Guarea kunthiana</i>	0,757575758	4,347826087
15	Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	2,272727273	4,347826087
16	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	8,333333333	4,347826087
17	Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth.	6,060606061	4,347826087
18	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>	2,272727273	8,695652174
	TOTAL		100	100

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

- **Estructura horizontal**

Para la clasificación de los latizales se tuvo en cuenta los individuos que presentan alturas mayores de 1.50 m y menores de 10 cm de DAP.

- **Abundancia relativa**

La especie más abundante en los latizales fue Chilca (*Baccharis sp.*) con un 26,5 %, seguida por Balso (*Ochroma pyramidale*) con un 18,18 %.

Las especies más frecuentes dentro del área de estudio fueron el Nigüito (*Miconia pustulata*) con el 13% y *Baccharis sp.*, *Ochroma pyramidale* y *Cecropia telealba* con el 8,69 % cada una, las demás especies presentaron valores de frecuencia menores al 4%. Estos son valores relativamente bajos, relacionado con los pocos individuos que se encuentran por especies dentro de las parcelas de tamaño de 5X5.

Brinzales

Para los brinzales se identificaron 9 especies, distribuidas en 5 géneros y 5 familias botánicas, se destacan especies como el Laurel (*Nectandra cf. acutifolia*), café (*Coffea arabica*) por ser las especies más abundantes. Concordante con los resultados de fustales y latizales, lo que indica que estas especies tienen buenos procesos de regeneración, por otro lado la presencia del café en estas parcelas de brinzales, muestra que aun siendo ésta introducida, se encuentra en las áreas de regeneración natural, probablemente porque son sitios en donde existen actividades económicas agrícolas y agropecuarias (Tabla 32).

Tabla 32. Composición Florística de los Brinzales

N	Familia	Nombre científico	Abundancia Relativa	Frecuencia %
1	Lauracea e	<i>Nectandra cf. acutifolia</i>	44,44	20
2	Rubiacea e	<i>Coffea arabica</i>	22,22	20
3	Araliaceae e	<i>Dendropanax macrophyllum</i>	11,11	20
4	Lythraceae	<i>Lafoensia puniceifolia</i>	11,11	20
5	Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	11,11	20
	TOTAL		100	100

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

Índices de Diversidad:

El cociente de mezcla se calcula como el número total de especies respecto al número total de individuos y se usa como indicador de la homogeneidad o heterogeneidad del bosque. La forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque está dada por la intensidad de mezcla; Los valores del cociente de mezcla dependen del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se deben comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Alvis, 2009).

Para las parcelas inventariadas el cociente de mezcla es de 0,15 (1:6), indicando que por cada 6 individuos muestreados, es posible encontrar una (1) nueva especie; comparando con el número total de individuos, se traduce en una alta heterogeneidad.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Tabla 33. Índices de diversidad para las áreas de muestreo

INDICE	VALOR
Especies	52
Individuos	342
Shannon	3,455
Simpson 1-D	0,9553
Margalef	8,741
Berger-Parker	0,1111
Cociente de mezcla	0,15204676

Fuente SERINGCO S.A.S., 2013

En relación al índice de Margalef, se establece que valores menores a 2 se asocian a zonas de baja diversidad y valores mayores a 5 se consideran indicativos de alta diversidad. Por lo anterior, los bosques estudiados son altamente diversos en cuanto a su diversidad florística.

Para el área de estudio, el índice de Shannon indica una alta riqueza y una abundancia más regular en la distribución (3,45), es decir una diversidad alta.

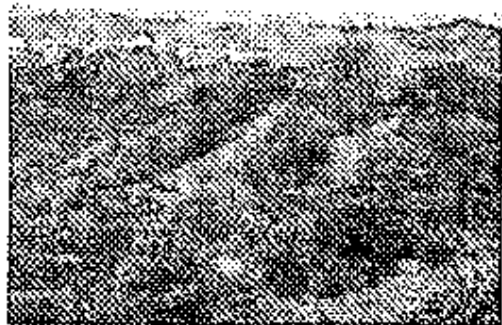
El índice de Simpson muestra que el bosque ripario tiene una probabilidad de 0,95 (95%) que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie esto indica que la cobertura es altamente diversa, porque este valor es cercano a 1.

• **FAUNA**

AVES




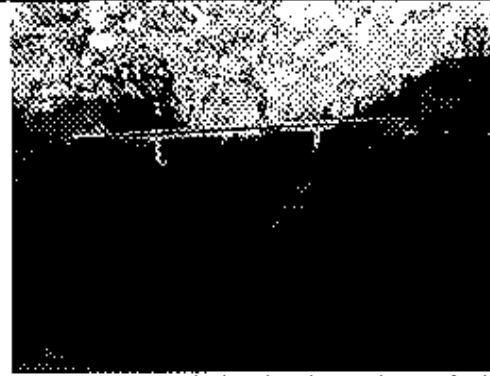
La información sobre este grupo taxonómico se consolidó a partir de estudios elaborados en la zona, información obtenida con los pobladores de Cajamarca y Calarcá. Además fueron empleadas ocho zonas de muestreo, cuatro en Calarcá y cuatro en Cajamarca (Tabla 34) dentro del área demarcada en cada polígono. Las coordenadas fueron tomadas datum WGS84, origen Bogotá.

Tabla 34. Caracterización de los lugares del muestreo de aves

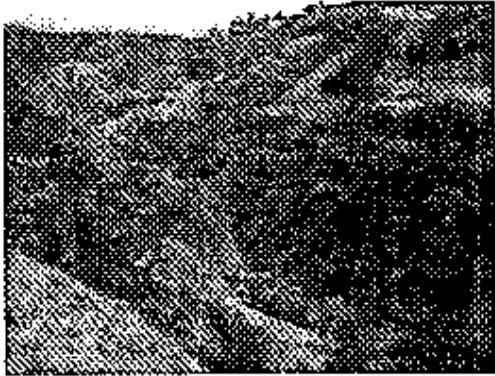

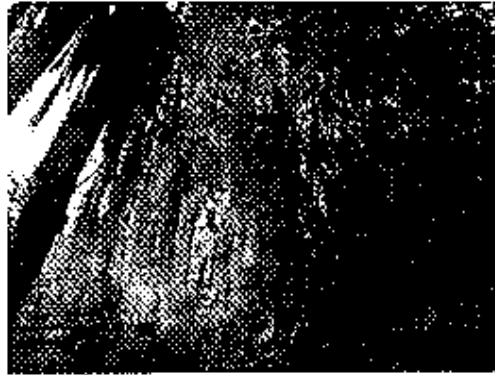
N.	ZONA	COORDENADAS	ALTITUD m.s.n.m	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
01	CAFETAL (Finca la coca)	E 00827715 N 00992595	1589	
02		E 00828077 N 00992675	1865	

Zona muy cercana a la cabecera municipal de Calarcá. Presencia de cultivos de café y plátano. Área reforestada por los propietarios del predio.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

N.	ZONA	COORDENADAS	ALTITUD m.s.n.m	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
03	VIRGEN BLANCA	E 00830069 N 00992089	1908	 <i>Zona muy intervenida. Lavaderos de camiones a la orilla de la carretera. Árboles de poca porte. Vegetación secundaria baja y bosque ripario al margen de la quebrada.</i>
04		E 00830079 N 00992067	1926	
05	JAMAICA	E 00830296 N 00991303	1985	 <i>Vegetación secundaria baja y cultivos de pino y eucalipto. Pocas viviendas en la zona.</i>
06		E 00830345 N 00991502	2053	
07		E 00830533 N 00991625	2076	
08	LA HERRADURA	E 00830058 N 00992111	1869	 <i>Bosque ripario en los márgenes de los cuerpos de agua. Vegetación secundaria alta y cultivo de eucaliptos. Debido a la construcción del puente se encuentra gran cantidad de escombros, basuras y personal en el área.</i>
09		E 00830910 N 00991704	2115	
10		E 00830958 N 00992077	2143	
11	BOLIVAR	E 00840804 N 00983088	2492	 <i>Bosque denso, bosque ripario en las márgenes de las quebradas, potreros arbolados y pastos con herbazales. Rastras de mamíferos</i>
12		E 00840787 N 00983041	2526	
13		E 00840720 N 00983134	2560	

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

N.	ZONA	COORDENADAS	ALTITUD m.s.n.m	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
14	PERALES	E 00841580 N 00982060	2441	 Reducida área de bosque ripario y extensos cultivos de arracacha, áreas de potrero.
15		E 00841652 N 00982056	2438	
16		E 00841692 N 00981947	2514	
17		E 00841756 N 00981964		
18	LAS MARIAS	E 00844280 N 00982908	2185	 Pocas áreas con vegetación secundaria baja y bosque ripario. Amplios potreros arbolados y presencia de ganado
19		E 00844330 N 00982907	2140	
20		E 00844207 N 00982500	2203	
21		E 00844095 N 00982589	2241	
22	LOS ALPES	E 00846729 N 00982175	1959	 Área de potreros arbolados y cultivos de frijol. Bosque ripario presente en las laderas de los ríos y quebradas.
23		E 00846713 N 00982271	1965	
24		E 00846640 N 00982241	1982	
25		E 00846827 N 00982147	1990	

Fuente: SERINGCO SAS, 2013.

• **Resultados**

Como resultado del trabajo en campo se reporta la presencia de 77 especies pertenecientes a 26 familias.

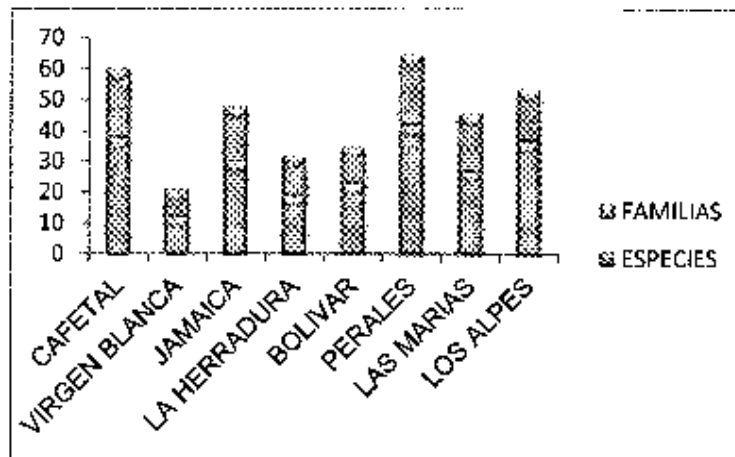
El mayor número de especies encontradas entre los ocho (8) bloques de interés se presenta en la zona Perales (42 spp), seguida por Cafetal (38 spp) y los Alpes (37 spp). Las zonas donde se registraron los valores más bajos en número de especies corresponden a las áreas de Virgen Blanca (12 sp) y La Herradura (19 spp).

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Respecto al número de familias, se evidenció que el sector Perales presentó el mayor valor (23 familias) seguido por el sector El Cafetal (22 familias). (Figura 5).

Los polígonos de interés ubicados en el departamento del Tolima (Bolívar, Perales, Las Marías y Los Alpes) presentaron mayor diversidad de especies, pues de las 77 especies encontradas en los ocho polígonos, 68 se encontraron en estas áreas, lo que corresponde al 88,3% del total de las especies.

Figura 5. Comparación del número de familias y especies de las áreas muestreadas



Fuente: SERINGCO SAS, 2013

El orden mejor representado es Passeriformes, con 11 familias y 43 especies, lo que constituye el 55,8% de las especies de aves encontradas. En segundo lugar, con un 11,7% del total de las especies reportadas y con una familia se encuentra el orden Apodiformes (colibríes).

En cuanto a la composición de especies por familia, se pudo establecer que la familia Tyrannidae es la que se encuentra mejor representada con 11 especies, constituyéndose en el 14,3% de la avifauna registrada. Este comportamiento coincide, en general, con otros estudios en los cuales se reporta que la familia Tyrannidae por excelencia suele ser la mejor representada en la mayoría de los ecosistemas. En segundo lugar, se encuentran las familias Trochilidae (colibríes) y Thraupidae (tángaras), ambas con nueve (9) especies que representan el 11,7% del total registrado. En tercer lugar, se encuentra la familia Furnariidae con ocho especies que representan el 10,4% del total registrado. El resto de las familias comparten porcentajes que van desde el 6,5% al 1,3%.

Entre las especies encontradas en los muestreos se detectó la presencia de *Amazilia cyanifrons* especie endémica de acuerdo a Hilty y Brown (Field guide to the Birds of Colombia).

• **Gremios de las especies de aves**

Para el análisis de comunidades solo se contemplaron las especies detectadas directamente en la fase de campo, es decir, que las aves que aparecen con fuente observación y entrevista.

Tabla 35. Gremios de aves con base en la dieta

GREMIO	NO. ESPECIES	% ESPECIES
Insectívoras	38	49,3
Frugívoras y nectarívoras	9	11,7
Frugívoras-Insectívoras	8	10,4
Granívoras	4	5,2
Granívoras-Frugívoras	3	3,9

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Camívoras y Granívoras-Insectívoras	2	2,6
Carroñeras y Carroñeras-Camívoras	1	1,3
TOTAL	77	100

Fuente: SERINGCO SAS, 2013.

Se reportaron 7 gremios tróficos para las aves de los cuales los insectívoros presentaron el mayor número de individuos (38), representando el 49,3% del total de las aves reportadas en el presente estudio. En segundo lugar se encuentran las especies frugívoras y nectarívoras (11,7%, con 9 especies), este grupo está compuesto principalmente por especies de las Familias Thraupidae e Icteridae.

MAMIFEROS

Como resultado de los muestreos y entrevistas a pobladores del área se detectaron 18 especies pertenecientes 14 familias. (Tabla 36).

Tabla 36. Mastofauna reportada para las áreas de interés

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN			HABITO	GREMIO TRÓFICO	METODO DE REGISTRO	REPORTES
		IUCN	CIT ES	Res. 383/2010				
Myrmecophagidae	Tamandua mexicana	LC	-	-	S	I	E, R	1 A
Didelphidae	Didelphis marsupialis	LC	-	-	S-ZA	O	O	1,2,3,4,5,6,7,8 B
Dasyopodidae	Dasyopus novemcinctus	LC	-	-	S	O	E, R	1,3,4,5,6,7,8
Felidae	Leopardus pardalis	LC	I	-	S	C	E	1,3,5 D
Canidae	Cerdocyon thous	LC	II	-	S	C	E	3,5,7 E
Procyonidae	Potos flavus	LC	-	-	S	C	E	5,6 F
	Nasua olivacea	DD	-	-	S	F	E	1,3,4,5,6,7,8
Cuniculidae	Cuniculus paca	LC	-	-	S	F	E	4,5,6,7 H
Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	LC	-	-	S-ZA	F-G	E, R	1,3,4,5,6,7,8
Erethizontidae	Coendou prehensilis	LC	-	-	S	H-F	E	4,5,6,7 J
Sciuridae	Sciurus granatensis	LC	-	-	S	F	O	1,3,4,5,6,7,8
	Sciurus igniventris	LC	-	-	S	F	E	1,7,8 L
Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	LC	-	-	S	H	E	4,5,6 M
Megalonychidae	Choloepus hoffmanni	LC	-	-	S	H-F	E	5,6,7,8 N
Mustelidae	Mustela frenata	LC	-	-	S	C	E	7,8 N
	Stumira liliium	LC	-	-	S	F	E	1,3,5,6,7,8
Phillostomidae	Anoura caudifer	LC	-	-	S-ZA	O	E	1,2,3,4,5,6,7,8 P
	Carollia perspicillata	LC	-	-	S	I	E	1,2,3,4,5,6,7,8 Q

LC: preocupación menor. Hábito: S= silvícola (puede estar tanto en el dosel, como en el sotobosque o el rasante pero definitivamente en bosque), ZA= zonas abiertas como potreros, bordes de bosque, cultivos e incluso sectores urbanos. O= Observación directa, E= entrevista, R= rastro. Reporte:

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCA - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

1=Cafetal, 2= Virgen Blanca, 3= Jamaica, 4= Herradura, 5= Bolívar, 6= Perales, 7= Las Marías, 8= Los Alpes.

Directamente en campo fue posible evidenciar la presencia de dos especies: *Didelphis marsupialis* (chucha) y *Sciurus granatensis* (ardilla). Además se encontraron rastros de *Dasyus novemcinctus* (armadillo o gurre), *Cuniculus paca* (guagua) y *Tamandua mexicana* (oso palmero o mielero).

El área de trabajo con mayor cantidad de mamíferos reportados fue Bolívar con 17 especies pertenecientes a 12 familias. En segundo lugar se encuentra Perales y Las Marías con 15 especies que pertenecen a 10 y 12 familias, respectivamente. En tercer lugar se ubican Los Alpes y Cafetal con 12 especies que pertenecen a nueve familias. El polígono donde se registró el valor más bajo de presencia de especies corresponde a Virgen Blanca (3 spp).

Las 18 especies de mamíferos detectados en los sitios de muestreo pertenecen a 7 gremios tróficos, de los cuales el gremio frugívoro fue el más común con 5 especies que corresponden al 28% del total de los mamíferos reportados.

De las 18 especies de mamíferos encontradas, dos de ellas están reportadas dentro de los listados del CITES versión 2013.1: *Leopardus pardalis* (CITES I) y *Cercocyon thous* (CITES II).

HERPETOFAUNA

Antibios:

Tabla 32. Especies de Antibios presentes en el AID del Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	COBERTUR A VEGETAL	HABITO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
ORDEN: ANURA							
FAMILIA: Dendrobatidae							
<i>Colostethus fraterdanieli</i>	Sapito	Cu	Sm	D	4	Ca, Ob	In
FAMILIA: Hemiphractidae							
<i>Gastrotheca nicefori</i>	Rana marsupial	Vh/a	Sa	N	3	Ca	In
FAMILIA: Craugastoridae							
<i>Pristimantis achatinus</i>	Rana	Bo, Vh/a, Te	T	N	45	Ca, Ob	In
<i>Pristimantis boulengeri</i>	Rana de las Bromelias	Bo	A	N	12	Vo	In
<i>Pristimantis palmeri</i>	Rana	Bo, Vh/a	Sa	N	9	Ca	In
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Cualita	Bo, Vh/a, Aa	T	N	19	Ca, Ob	In

Convenciones: Coberturas Vegetales: Bo: Bosque, Vs: Vegetación Secundaria, Pa: Pastizal, Cu: Cuerpos de agua, Te: Tierras eriales. Hábitos de vida: A: Arborícola, Sa: Semi-arborícola, T: Terrestre, Sm: Semi-acuático, Aq: Acuático, Sf: Semi-fosorial, Fs: Fosorial. Periodo de actividad: D: Diurno, N: Nocturno, C: Crepuscular. Tipo de registro: Ca: Captura, Ob: Observación, Au: Identificación auditiva, En: Encuesta. Nicho trófico: In: Insectívoro, Ca: Carnívoro. Fuente: Equipo Consultor SERINGCO S.A.S, 2013.

Para el orden Anura, la familia de ranas Craugastoridae fue la más rica con cuatro (4) especies que representan el 67% del total de la clase, distribuidas en un sólo (1) género: *Pristimantis*. Seguidas están las familias Dendrobatidae y Hemiphractidae que incluyen una (1) especie cada una, que representan el 16.5% del total de la clase, distribuidas en los géneros *Colostethus* y *Gastrotheca*.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

De las 6 especies de anfibios encontradas, el 50% son especies frecuentes (3 spp.), *Colostethus fraterdanieli*, *Gastrotheca nicefori* y *Pristimantis palmeri*, esto indica que aunque reflejen un alto rango de distribución, no son especies tan exitosas como las comunes, pues su crecimiento poblacional se ve limitado ya sea por las condiciones ambientales del medio, la disponibilidad de recursos, el modo reproductivo, la presencia constante de depredadores etc. Un 33% son especies comunes (2 spp.), pues presentan un amplio rango de distribución y no evidencian preferencia de hábitats particulares ni de alimento, entre ellas están: *Pristimantis boulengeri* y *Pristimantis w-nigrum*. El 17% restante corresponde a una (1) especie Abundante (*Pristimantis achatinus*) posiblemente porque está bien adaptada a los ambientes intervenidos.

Dentro del AID del proyecto se registraron tres (3) especies endémicas para Colombia: *Colostethus fraterdanieli*, *Pristimantis boulengeri* y *Pristimantis palmeri*. Adicionalmente se registraron tres (3) especies casi endémicas a nivel nacional *Gastrotheca nicefori*, *Pristimantis achatinus* y *Pristimantis w-nigrum*.

Reptiles:

En el área de influencia directa (AID) se encuentran 10 especies de reptiles, entre las cuales hay dos lagartos y ocho serpientes (Ver Tabla 38.).

Tabla 38. Especies de Reptiles presentes en el AID del del Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL	HABITATO DE VIDA	PERIODO DE ACTIVIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	TIPO DE REGISTRO	NICHO TRÓFICO
ORDEN: SQUAMATA							
Suborden: Sauria							
Familia: Dactyloidae							
<i>Anolis antonii</i>	Anolis café	Bo	T	D	1	Ob	In
Familia: Sphaerodactylidae							
<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Geco	Vh/a	A	N	1	Ca	In
Suborden: Serpentes							
Familia: Colubridae							
<i>Chironius monticola</i>	Lomo de machete	Bo	Sa	D	0	En	Ca
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Coral grande	Bo	T	D	0	En	Ca
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca	Vh/a, Aa, Te	A	D	0	En	Ca
<i>Tantilla melanocephala</i>	Rojas	Bo, Vh/a	T	D	0	En	In, Ca
Familia: Dipsadidae							
<i>Atractus obtusirostris</i>	Tierrera	Bo, Vh/a, Aa, Te	Sf	N	0	En	In, Ca
<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	Culebra boba verde	Aa, Te	Sa	D	1	Ob	Ca
<i>Ninia cf. atrata</i>	Culebra	Aa, Te	T	N	1	Ca	Ca
Familia: Elapidae							
<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	Bo, Vh/a	T	N	0	En	Ca

Fuente: Equipo Consultor SERINGCO S.A.S, 2013

De las 10 especies de reptiles reportadas todas pertenecen al orden Squamata pues tienen pequeñas escamas en todo su cuerpo y están distribuidas en dos subórdenes, el

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

primero el de los Saurios o lagartos pequeños, conformado por dos familias: *Dactyloidae* y *Sphaerodactylidae*. El segundo suborden *Serpentes*, está conformado por tres familias entre las cuales están *Colubridae*, *Dipsadidae* y *Elapidae*.

En general las serpientes presentaron un mayor número de especies que los saurios, entre ellas la familia *Colubridae* fue la más rica con cuatro (4) especies representando el 40% del total de la clase *Reptilia*, seguida está la familia *Dipsadidae* con tres (3 spp) correspondientes al 30%. Las familias con menor número de especies fueron *Elapidae* (Suborden *Serpentes*), *Dactyloidae* y *Sphaerodactylidae*, con una especie cada una, correspondiente al 10% del total de la clase.

Para el área de influencia directa se encontraron coberturas vegetales a las cuales se asocian los reptiles de la zona; entre estas los Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas abiertas, sin o con poca vegetación, Cuerpos de agua como quebradas y ríos y, Tierras eriales. Según las diferentes coberturas presentes en el área de influencia directa (AID), la mayor diversidad de especies de reptiles se presentó en la cobertura de Bosques, ésta cobertura resguarda a seis especies de reptiles correspondientes al 32%, entre las que se destacan: el lagarto café *Anolis antonii*, la serpiente Lomo de Machete *Chironius monticola*, la falsa coral *Lampropeltis triangulum*, la culebra roja *Tantilla melanocephala*, la serpiente tierrera *Atractus obtusirostris* y la coral verdadera *Micrurus mipartitus*. Allí el conjunto entre microclima, variedad de microhabitats (hojarasca, arbustos, árboles, epífitas, troncos, rocas, charcos, cuerpos de agua prístinos, entre otros), oferta de insectos, pequeños vertebrados y bajos niveles de intervención; contribuyen a la supervivencia de los reptiles proporcionando diferentes sustratos, alimentos y refugios.

En segundo orden está la cobertura de áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva con un 26% correspondiente a 5 especies, allí es posible registrar reptiles de hábitos terrestres y arborícolas entre los cuales está el lagarto *Lepidoblepharis xanthostigma* y las serpientes *Oxybelis aeneus* (Bejuca), *Tantilla melanocephala*, *Atractus obtusirostris* y *Micrurus mipartitus*. La ausencia de una cubierta continua de árboles, exhibe una composición de especies que incluye reptiles generalistas que presentan un amplio rango de distribución geográfica.

Seguida está la cobertura de Áreas abiertas, sin o con poca vegetación (21%), que reúne a los Pastos Arbolados, Pastos enmalezados y Pastos limpios. Dicha cobertura resguarda a 4 especies de serpientes como lo son *Oxybelis aeneus*, *Atractus obtusirostris*, *Erythrolamprus epinephelus* y *Ninia cf. atrata*. En el AID del Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca predomina la cobertura de pastizal debido al desarrollo de actividades económicas como ganadería, minería y cultivo, actividades que han conllevado a la fragmentación y destrucción de las otras coberturas, por tanto las especies de reptiles que encontramos allí son de hábitos generalistas que se han adaptado a la ausencia de follaje y las bajas temperaturas.

En el AID del proyecto se reportan dos (2) especies Endémicas para Colombia: el lagarto *Anolis antonii* y la serpiente *Atractus obtusirostris*, esta última solo ha sido registrada en el departamento del Tolima.

ECOSISTEMAS ACUATICOS

MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS (BENTOS)

El grupo de los macroinvertebrados comprende todos los organismos que se pueden observar a simple vista con un tamaño superior a 0,5mm de largo e incluye representantes de los poríferos, turbelarios, oligoquetos, insectos y bivalvos, entre otros (Roldán & Ramírez, 2008).

La composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los sitios de muestreo, representada por 25 Morfoespecies pertenecientes a 19 Familias distribuidas en

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

8 Órdenes y 5 Clases de los Phyla Platyhelminthes, Mollusca, Annelida y Arthropoda. El punto 3 Puente Perales fue el sitio que presentó el mayor número de morfoespecies (12) y en el punto 4 Túnel Playita solo registraron 2 morfoespecies. Por otro lado para todos los puntos el número de individuos por metro cuadrado fue bastante reducido, con un máximo de 28 Ind/m² en el punto 6 Puente Bellavista y un mínimo de 2 Ind/m² el punto 4 Túnel Playita.

El análisis del porcentaje de individuos por órdenes taxonómicos indica que en el punto 1 Puente Virgen Blanca dominó el orden Haptotaxida con la familia Tubificidae, la cual es uno de los grupos más tolerantes a los ambientes contaminados. Como se menciona en el análisis de la comunidad perifítica, la condición crítica de este sitio por el vertimiento de aguas residuales producto de los lavaderos de carros que se encuentran ubicados en la parte alta, es respaldada por el análisis de los macroinvertebrados bentónicos. Por otro lado en el punto 3 Puente Perales el orden Ephemeroptera registró una dominancia cercana al 60%, lo cual es indicio de condiciones óptimas de oxigenación del agua y una reducida contaminación. Cabe resaltar que el porcentaje por órdenes que se muestra para el punto 4 Túnel Playita es poco significativo debido a que para cada grupo solo se registró 1 Ind/m² de los órdenes Ephemeroptera y Diptera. Estos resultados se deben principalmente a reducido nivel de agua registrado al momento del muestreo, lo cual limita el desarrollo de las comunidades hidrobiológicas y no permite extraer inferencias acerca del estado trófico del cuerpo de agua analizado.

Para el caso del punto 5 Puente Envidia, los dípteros dominaron con una abundancia superior al 70% presentando individuos de las familias Blephariceridae, Limoniidae y Empididae que solo se registraron en este sitio. Por último, los puntos 6 Puente Bellavista y P7 Puente Paloma presentaron una mayor equidad entre los diferentes órdenes taxonómicos como Coleoptera y Amphipoda, presentado una abundancia representativa del crustáceo Hyalella sp.

Como se mencionaba anteriormente algunos de los organismos colectados son característicos de aguas contaminadas, en estas condiciones las características físicas y químicas del agua consolidan un ambiente hostil que se caracteriza por los bajos niveles de oxígeno debido a las altas concentraciones de materia en descomposición y otros agentes químicos que alteran las condiciones naturales. En el punto 1 se registraron este tipo organismos con dominancia una morfoespecie de la familia Tubificidae y otros macroinvertebrados tolerantes a los ambientes contaminados como el género Tipula sp. de la familia Tipulidae

En el punto denominado Puente Perales (punto 3) se colectaron organismos que son catalogados como poco tolerantes a condiciones de contaminación, alta turbiedad y con poco oxígeno, lo cual corrobora una mejor calidad del agua en esta quebrada a comparación de los demás puntos de muestreo. Dentro de los organismos mencionados se destaca la familia Perlidae y Simuliidae, los cuales fueron exclusivos del punto 3 y tienen alto grado de sensibilidad a la polución orgánica.

Es evidente la diferencia en el estado de conservación de los diferentes sitios analizados, ninguno de los sitios muestra una calidad buena con condiciones de aguas muy limpias o no contaminadas, el punto 3 como se mencionada anteriormente tiene el mejor estado de conservación con aguas ligeramente contaminadas y los puntos 5, 6 y 7 se caracterizan por unas aguas moderadamente contaminadas. Por otra parte, el punto 1 presenta una calidad crítica con aguas fuertemente contaminadas y los resultados del punto 4 son poco concluyentes debido a las condiciones mencionadas anteriormente.

En general, la diversidad de los sitios analizados se encuentra en un rango que va de bajo a medio, con una reducida abundancia de macroinvertebrados bentónicos y poca similaridad entre los cuerpos de agua. El estado más crítico de la calidad del agua se presenta en el punto 1 Puente Virgen Blanca con valores mínimos de diversidad, equidad y con la dominancia de organismos tolerantes a la contaminación. Dichas condiciones son el producto de los vertimientos de aguas residuales en la parte alta, las cuales alteran las

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

características químicas y físicas del agua y generan un ambiente favorable para el desarrollo de macroinvertebrados poco sensibles a la polución.

Por otro lado el punto 3 Puente Perales presenta evidencias de mayor diversidad, menor alteración de las condiciones naturales y la presencia de organismos poco tolerantes a la contaminación orgánica, además el mayor caudal que se presenta a comparación de los demás cuerpos de agua le confiere características importantes para que sea objeto de conservación.

PECES

Durante los muestreos se encontraron un total de 4 especies pertenecientes a un solo género del orden Siluriformes. El listado taxonómico de las especies se encuentra en la siguiente tabla.

Tabla 39. Listado taxonómico de especies encontradas

Orden	Familia	Autor	Especie
Siluriformes	Astroblepidae	Eigenmann 1912	<i>Astroblepus chapmani</i>
Siluriformes	Astroblepidae	Regan 1904	<i>Astroblepus homodon</i>
Siluriformes	Astroblepidae	Eigenmann 1918	<i>Astroblepus micrescens</i>
Siluriformes	Astroblepidae	Eigenmann 1912	<i>Astroblepus unifasciatus</i>

Fuente: SERINGCO S.A.S 2013.

El género Astroblepus, único género de la familia Astroblepidae, es muy abundante en las quebradas de aguas frías, alta pendiente y sustratos rocosos, en donde existen corrientes fuertes y turbulencia. Las especies de este género son capaces de remontar el cauce y migrar río arriba sin importar la topografía ni la velocidad de la corriente, gracias a la modificación de su aparato bucal en forma de ventosa, con la que se adhieren a las piedras para no ser arrastrados, mientras se van desplazando con las aletas. Algunos se alimentan de perifiton, pero la gran mayoría consume principalmente macro invertebrados bentónicos. Son muy sensibles a cambios en la temperatura, el oxígeno disuelto y la calidad del agua.

La baja diversidad íctica de la región se debe principalmente a los siguientes factores:

- *La inclinación, la altura, bajas temperaturas y el gran número de altas caídas de agua representan.*
- *La contaminación producida por los cascos urbanos y los lavaderos de tractomulas a lo largo de la línea, además de las actividades agrícolas han degradado este ecosistema a lo largo del tiempo.*
- *Muchos de los arroyos no presentan un caudal suficiente para que se establezca allí la fauna íctica.*
- *No hay mucho recambio entre los diferentes arroyos, ni mucha diferencia entre los micro hábitats de cada cuerpo de agua.*

No se encontraron especies con algún grado de amenaza y tampoco se encontraron especies de importancia económica. Sin embargo, las especies presentes son un eslabón importante en las cadenas alimenticias del ecosistema.

CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad ecológica es la capacidad que tienen las especies de conectarse con uno y otro ecosistema, esto depende de su nicho ecológico, la distribución espacial de sus poblaciones y la heterogeneidad espacial del territorio. La forma en que se conectan los ecosistemas es mediante los corredores biológicos, éstos puede ser bosques o ríos.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

Tanto en el Área de Influencia Indirecta como el Área de Influencia Directa del proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de Licencia Ambiental del Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca, han sido sometidas a perturbaciones antrópicas como la agricultura, la ganadería y la minería.

Aunque en el Área de Influencia del proyecto predominan las zonas deforestadas, libres de cobertura vegetal; es evidente que en los lugares con los accesos más limitados para el hombre existe aún pequeños parches de bosque ripario, que sirven de conectores a las especies y son fundamentales para la preservación de aves, peces, mamíferos, anfibios y reptiles, promoviendo el desplazamiento especialmente de los mamíferos de gran tamaño.

La fragmentación de hábitat es definida como un proceso que resulta en la transformación de extensas secciones de vegetación nativa en fragmentos de hábitat de composición heterogénea, aislados uno del otro por una matriz de hábitat antropogénico diferente al original.

Se produce un aumento de la relación perímetro/superficie y, por consiguiente, una mayor exposición del hábitat fragmentado a múltiples interferencias procedentes de los hábitats periféricos, conocidos genéricamente como matriz de hábitat. Se da así un creciente efecto de borde que origina un deterioro de la calidad del hábitat en regresión, afectando a la supervivencia de las poblaciones acantonadas en los fragmentos.

MEDIO SOCIOECONOMICO

El área de influencia indirecta del medio socioeconómico para la modificación de la licencia ambiental, se define a partir de la unidad territorial de los municipios de Cajamarca en el departamento del Tolima y Calarcá y Salento en el departamento del Quindío. A continuación se presenta la información para la Actualización de áreas de sustracción para el Proyecto Cruce de la Cordillera Central, Segunda Calzada Calarcá – Cajamarca con Resolución N° 0780 de Agosto 24 de 2001, correspondiente a la caracterización socioeconómica de los municipios antes mencionados.

Para la definición del área de influencia directa se incluyeron las veredas y barrios del casco urbano de cada uno de los anteriores municipios mencionados. En la Tabla se presentan las veredas del área de influencia directa de la modificación.

Tabla . Veredas del área de influencia directa por municipio.

Municipio	Veredas
Cajamarca	Cajamarquita
	Los Alpes
	La Luisa
	Cristales
	La Estrella
	La Paloma
	Casco Urbano
	Barrio Las Ferias
	Barrio El Bosque
Calarcá	San Rafael
	El Túnel
	El Cebollal
	Primavera
Salento	Buenos Aires

La estrategia de Gestión Social inicialmente contempló un acercamiento directo por medio telefónico con los representantes de las Juntas de Acción Comunal de cada una de las veredas del área de influencia directa. Por medio de este acercamiento se pudieron concertar reuniones con los directivos de las JAC y representantes de las comunidades del

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

área de influencia directa, para posteriormente llevar a cabo reuniones en cada una de las veredas del AID.

Dimensión demográfica

Cajamarca

El municipio de Cajamarca tiene un área de 516.2 Km², respecto al uso del suelo, el 23,32% del territorio está dedicado a la explotación agrícola; el 29,85% son pastos para la producción ganadera; el 36.81% bosques y el 9.53% se dedica a otros usos.

Actualmente en la cabecera municipal existen 12 barrios, cada uno representado por su respectiva Junta de Acción Comunal. El área rural del municipio de Cajamarca, está conformada por 42 veredas y el corregimiento de Anaime.

Los resultados del censo del DANE del 2005 para el municipio de Cajamarca registraron un total de 19.789 personas; 1.248 personas menos que en 1993, mientras que en el periodo de 1985 a 1993 se obtuvo un crecimiento del 20%.

El Municipio de Cajamarca cuenta con una población proyectada a 2012 según DANE de 19.699 habitantes, 626 menos que en 1985 donde contaba con 20.325 habitantes. De acuerdo con las proyecciones al 2015 Cajamarca contará con 19.656 y al 2020 con 19.580 habitantes. La población corresponde al 1.4% del total departamental y presenta una densidad de 38 habitantes por kilómetro cuadrado.

La población ha presentado en los últimos años una tendencia a localizarse en la zona urbana. En el año 1985 el 53% residía en la zona rural, a 2012 se redujo al 50% y se espera que al 2020 disminuya al 48%. Lo anterior muestra una tendencia negativa para una economía que depende del sector agropecuario.

La distribución de la población por edades empieza a mostrar una tendencia a incrementar el número de personas de la tercera edad, no obstante, se mantiene una base amplia de población joven especialmente entre los 0 – 24 años de edad que corresponde al 50% de la población que corresponde al grupo de infancia, adolescencia y jóvenes.

La población en condición de desplazamiento forzoso entre los años 2000 a 2010 es de 3280. En el 2003 se presentaron 516 casos, siendo el año con mayor número de desplazados, mientras en el 2000 y 2001 se presentó el menor número, 21 y 23 personas respectivamente. La tendencia de crecimiento es del 62.2%. Las causas del desplazamiento obedecen a los fenómenos de violencia.

La población en las 8 veredas del municipio de Cajamarca que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto, en su mayoría la participación tanto del hombre como la mujer en las actividades económicas de la región es equilibrada. Lo anterior se ve reflejado tanto en la población económicamente activa (PEA) como en la población en edad de trabajar (PET) en las veredas del AID, teniendo en cuenta que la PEA de mujeres y PEA hombres es de 1062 y 1131 respectivamente, en tanto la PET de mujeres y la PET de hombres es de 620 y 613 respectivamente.

En la vereda Casco Urbano Barrio las Ferias y la vereda Casco Urbano Barrio El Bosque donde hay mayor concentración de población en la región y mayor nivel de escolaridad, existe por tanto mayor oferta de mano de obra calificada. En el Barrio las Ferias la participación por género en actividades económicas es el mayor de todas las veredas con un número que pasa las 300 personas y en la sumatoria de participación de los dos géneros se llega a una cifra mayor a 600 personas de la población económicamente activa.

En relación al servicio de acueducto, aunque el entorno natural que rodea a Cajamarca, se caracteriza por su riqueza hídrica, tradicionalmente, el agua que abastece al casco urbano proviene de dos fuentes: La Quebrada Chorros Blancos y Dos Quebradas. Según estudio

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

de la Secretaría de Salud, el agua suministrada al Municipio no es apta para el consumo humano. El servicio tiene una continuidad de 24 horas. La planta de tratamiento del acueducto se encuentra en adecuación.

En la actualidad, La oficina de servicios públicos capta 42 LPS de la Quebrada Chorros Blancos y 32 LPS de la Quebrada Dos Quebradas y abastece un total de 1860 viviendas en el casco urbano. Anaimé, es abastecida por la quebrada Las Hormas y atiende a 229 viviendas.

En Cajamarca no existe como tal tratamiento de las aguas servidas, y lo que actualmente se presenta, es una conexión de las aguas residuales domiciliarias entregando estas aguas directamente a los ríos Anaimé y Bermellón. Este último es la principal fuente hídrica que suministra al sector rural, riego para los productos agrícolas.

El tipo de suministro de agua que se presenta en 6 de las 8 veredas de AID del municipio de Cajamarca es "Conexión domiciliaria mangueras" con un cubrimiento del 100%. Tan solo en el "Casco Urbano del Barrio Las Ferias" y "Casco Urbano del Barrio El Bosque" se presenta suministro de agua por acueducto con un cubrimiento del 100%. Estas últimas son las veredas donde hay mayor concentración de población.

- **Alcantarillado**

El manejo de excretas mediante inodoro es el más usado en las viviendas de las veredas del AID en el municipio de Cajamarca. Tan solo las veredas La Luisa y Cristales emplean campo abierto con porcentajes de utilización bajos de 5% y 10% respectivamente Solo la vereda Cajamarquita emplea letrina con un porcentaje de utilización en viviendas del 1%.

- **Educación**

El 9,87% de los niños mayores de 5 años no asiste a la escuela, para una tasa de escolaridad del 90.13%. Parte de la explicación de la inasistencia escolar, es la necesidad de los más jóvenes de aportar económicamente a sus hogares.

El nivel de deserción escolar es muy alto. Así, de 10 niños que ingresan al primer año de primaria, sólo 4 de ellos terminarán la educación secundaria. La tasa de analfabetismo de acuerdo al censo del DANE del 2005 indica que el 13,4% de la población de 5 años y más y el 13, 1% de 15 años y más no sabe leer ni escribir.

La población en las 8 veredas del municipio de Cajamarca en su mayoría tiene un nivel educativo en el cual están cursando o han hecho la primaria (con porcentajes entre 50% y 97%).

En la vereda donde se presenta mayor analfabetismo es en la vereda La Paloma con un 10% de la población y la vereda que presenta el mejor nivel educativo es la vereda Casco Urbano Barrio El Bosque en donde el porcentaje de nivel educativo a nivel secundaria es del 50%.

- **Salud**

En relación con la salud, en el municipio funciona un solo hospital de primer nivel que da cobertura total del casco urbano y de todas las veredas. Presta un nivel de atención médica básica con hospitalización.

En el sector rural del municipio existen ocho (8) puestos de salud, de los cuales el 50% debe ser objeto de proyectos de mejoramiento de la infraestructura física y de la dotación para el servicio, ya que cuenta con un botiquín básico para atención inicial de personas para hacer pequeñas suturas y valoraciones iniciales. La cobertura de los puestos de salud es baja debido a que la mitad de ellos funcionan en forma incompleta por falta de instalaciones o por falta de promotoras de salud, agravados por la inadecuada accesibilidad vial y de transporte que afecta el sector.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

Según los datos del mismo hospital, las consultas que más se atienden son patologías de orden infeccioso, seguidas por el trauma y la violencia. En el grupo de menores de 5 años, las principales causas son la enteritis, diarreas infecciosas y problemas respiratorios, enfermedades que están relacionadas principalmente con el consumo de agua no potable y sin hervir, los hábitos higiénicos inadecuados, el consumo de alimentos poco nutritivos y las condiciones de vida inapropiadas en materia de salubridad.

• *Dimensión económica*

Sector Agropecuario

Las principales actividades económicas en el municipio de Cajamarca son la producción Agrícola y Pecuaria; su influencia radica en la comercialización de productos agropecuarios, en primer término con Bogotá e Ibagué, en segundo término con los municipios de Calarcá y Armenia, pertenecientes al departamento del Quindío; en menor grado con Pereira, en el departamento de Risaralda y Cali, en el Valle del Cauca.

El municipio de Cajamarca se ha considerado como la despensa agrícola del país por las características de los suelos ricos en materia orgánica y la práctica de agricultura en ladera, lo cual le permite una gran variedad de productos de los distintos pisos térmicos.

Ha sido considerado el primer productor nacional de arracacha y el primer producto departamental de hortalizas, produce también café, frijol, arveja, maíz, frutas de clima templado y frío, como tomate de árbol, curuba, granadilla, mora, uchuva, breva, naranja, colicero, pimentón, banano y plátano.

Sector Minero

Desde la época precolombina y a la llegada de los españoles al territorio del actual municipio de Cajamarca, el oro y la plata era un recurso minero de gran importancia, lo cual impulsó el arribo de los conquistadores españoles. En la actualidad, se ha hecho el siguiente inventario de recursos minerales:

Metales preciosos: oro y plata.

Minerales metálicos: mercurio, antimonio, zinc y molibdeno.

Minerales no metálicos: grafito y talco.

Rocas y materiales de construcción: puzolanas, gravas y arenas.

El resto de la economía del municipio está dinamizada por el comercio, sobre todo de restaurantes y servicios destinados a los camioneros que pasan por la región, dada su ubicación estratégica en la Vía Nacional que pasa por allí.

Empleo

Las actividades económicas del municipio no alcanzan a absorber a toda la mano de obra, por lo que Cajamarca tiene una de las tasas de desempleo más altas del país. El 20% de la población apta para trabajar se encuentra desempleada y la mayor parte de los que trabajan tienen bajos ingresos ya que un jornal de trabajo es pagado entre veinte mil (\$ 20.000) y veinticinco mil pesos (\$ 25.000).

Calarcá

El municipio tiene una extensión de 219.22 km², los límites del municipio son: Norte, municipio de Salento. Oriente, municipio de Cajamarca en el Tolima. Sur, municipios de Córdoba, Buenavista y Pijao en el Quindío y Caicedonia en el Valle del Cauca. Occidente, municipios de La Tebaida y Armenia. El Área de Influencia Directa del proyecto se encuentra en las veredas El Cebollal, La Primavera, San Rafael, Buenos Aires y El Túnel.

De acuerdo al censo general DANE 2005 el municipio de Calarcá reportó una población de 71605 personas de los cuales el 48.8% son hombres y el 51.2% eran mujeres. El 76.3% de la población del municipio se encuentra en la cabecera municipal.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

La población municipal proyectada según Censo DANE 2005 para el año 2012 es de 76.415 habitantes, distribuida así: 67.795 habitantes en el sector urbano y 8.620 en el sector rural. El resto o sector rural, corresponde al 13% del total de la población y el 87% a la cabecera municipal y los centros poblados de los corregimientos del Barcelona y la Virginia.

La pirámide poblacional refleja las condiciones de vida de un medio rural, en donde el trabajo de niñas y niños de corta edad es una constante en lo que se refiere principalmente a pequeñas tareas o quehaceres agrícolas o domésticos. Como consecuencia de ello, la población rural es más joven.

Se observa el efecto de la migración por sexo y edad. La emigración que se ve reflejada en los adultos jóvenes (20 a 30 años), y como consecuencia de la emigración hacia las ciudades o éxodo rural. Esto debido a la mayor diversidad de actividades económicas y educativas que existe en las ciudades. Lo anterior se ve reflejado en una disminución importante de población en este rango de edad y principalmente en las mujeres.

Se observa que la mayor concentración de población en edad de trabajar corresponde al grupo poblacional entre 20 y 29 años, población que ha crecido en un porcentaje promedio del 1.73% en los años 2008 al 2012.

La población femenina en las 5 veredas del AID en el municipio de Calarcá, están en la categoría jóvenes y adultos con un total de 357 mujeres (54.7% de la población). La población de mujeres más joven, adulta y de la tercera edad se concentra en la vereda La Primavera con un total de 210 mujeres. La vereda donde hay menor número de mujeres en el rango de las edades de 0 años a 65 años es la vereda El Túnel donde la sumatoria de mujeres es de 8.

La población masculina en las 5 veredas del AID del proyecto en el municipio de Calarcá está en la categoría de jóvenes y adultos con un total de 296 personas que corresponden al 45.3% de la población de las veredas. La población que corresponde a la infancia, jóvenes, adultos y de la tercera edad se concentra en la vereda La Primavera logrando una sumatoria total de 152 hombres. En la vereda donde hay menos población masculina es en el Túnel donde hay 11 personas entre menos de 1 año hasta mayor de 65 años. También se observa que el grupo de edad más predominante en las 5 veredas es la que va de los 18 a 65 años con un total de 298, es decir el 45.6% de la población.

La población en las 5 veredas del municipio de Calarcá en su mayoría la participación tanto del hombre como la mujer en las actividades económicas de la región es equilibrada. Lo anterior se ve reflejado tanto en la población económicamente activa (PEA) como en la población en edad de trabajar (PET) en las veredas del AID. Lo anterior teniendo en cuenta que la PEA de mujeres y PEA hombres es de 357 y 296 respectivamente, en tanto la PET de mujeres y la PET de hombres es de 174 y 190 respectivamente.

Teniendo en cuenta que las veredas La Primavera y Buenos Aires concentran el 74.7% de la población de las veredas del AID, asimismo concentran el 71.7% de la población en edad de trabajar. En los casos de las veredas El Túnel y El Cebollal, el número de población que participa en las actividades económicas para ofrecer productos y servicios es la menor de la región, debido al menor número de habitantes, en el caso de la vereda el Túnel la participación de los dos géneros no alcanza la cifra de 20 personas.

• **Acueducto**

El servicio es proporcionado por la Empresa Multipropósito de Calarcá S.A. ESP, la cual lleva a cabo la potabilización de agua captada en tres cuerpos de agua: Quebrada San Rafael, Rio Santo Domingo y Quebrada Naranjal.

El acueducto cuenta actualmente con una capacidad de almacenamiento de 5.600 m3 y una red de distribución conformada por aproximadamente 129.4 km de redes entre

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

principales y secundarias, y un total de 15.317 suscriptores lo que permite una cobertura del 100% en el servicio.

El tipo de suministro de agua "Conexión domiciliaria mangueras" es el más usado en las viviendas de las 5 veredas del municipio de Calarcá y en 4 de las 5 veredas lo tienen el 100 % de sus viviendas.

Sólo la vereda San Rafael suministro de agua Rio-quebrada", en un 10 % en las viviendas. También se observa que en ninguna de las 5 veredas sus viviendas utilizan el suministro de agua mediante acueducto

- **Alcantarillado**

El sistema de alcantarillado del municipio de Calarcá, operado por la Empresa Multipropósito de Calarcá S.A. ESP, descarga en las quebradas Naranjal, El Pescador y las Marias por medio de descoles, sin realizar ningún tipo de tratamiento, por tanto paga un impuesto por tasa retributiva para la disposición final de aguas residuales. La cobertura de servicio de alcantarillado es del 97%.

- **Educación**

La oferta educativa del municipio está constituida en su gran mayoría por los ciclos de preescolar, desde grado transición hasta grado 5º de básica primaria, servicio que se presta principalmente al sector rural (52%), seguido por la oferta de transición a grado once, cuyas sedes en su mayoría se encuentran en la cabecera municipal y en los centros poblados de los corregimientos (14%). El 6% de las instituciones tienen una oferta exclusiva del ciclo de básica primaria, mientras que el 5% desde básica primaria hasta media. Una única institución educativa ofrece servicio de básica secundaria y media.

El 40% de la población tiene nivel educativo que corresponde a básica primaria. Con similar porcentaje se encuentran quienes el nivel en básica secundaria y/o media, 2% de educación universitaria y el 1% técnica. Finalmente, el 17% no tiene ningún grado de educación, del cual el 47% corresponde a niños entre 0 y 7 años, el 39% a edades entre 8 y 59 años, y el 14% a mayores de 60 años.

La tasa de alfabetismo el municipio de Calarcá es de 91.5% para el total de la población. A tasa de analfabetismo para personas entre 15 y 24 años de edad del municipio que no saben escribir ni leer con relación al total de personas es de 1.77% para el 2008.

La población en las 5 veredas del AID en el municipio de Calarcá en su mayoría tiene un nivel educativo en el cual están cursando o han hecho la primaria (con porcentajes entre 65% y 99%). Tan solo entre el 10% y 30% de la población tiene un nivel educativo de educación secundaria y ninguna de las veredas presenta nivel educativo técnico, profesional o posgrado. Las veredas San Rafael, El Cebollal y La Primavera existe un 20%, 5% y 5% de la población respectivamente que no tiene ningún tipo de educación y por tanto son las veredas que pueden llegar a tener los más altos valores de analfabetismo.

Con la modificación de licencia ambiental y de acuerdo a los cambios realizados en los diseños de la segunda Calzada Calarcá - Cajamarca, a la fecha ya está definido el trazado y se reubicaran dos escuelas: Los Alpes y San Rafael.

- **Salud**

Para la prestación en salud, se cuenta con La E.S.E. (Empresas Sociales del Estado) Hospital la Misericordia de Calarcá Quindío, el cual es una entidad del orden Departamental prestadora de servicios de salud de I y II nivel de complejidad. La E.S.E. Hospital la Misericordia desarrolla actividades de I nivel de atención en los Puestos, Centros de Salud y Hospital de Barcelona, teniendo cobertura en el perímetro urbano y rural del municipio. Presta servicios de salud, incluido en el Plan Obligatorio de Salud, y a los afiliados y beneficiarios del Régimen de Seguridad Social en Salud.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

- *Dimensión económica*

Sector agropecuario

El desarrollo económico del municipio de Calarcá tiene como soporte el sector agropecuario con un área cultivada de cultivos permanentes de 12.078 Ha representada en cultivos como café, plátano, aguacate, cítricos, granadilla, guanábana, guayaba manzana, guayaba pera, lulo, macadamia, mora, piña, pitahaya, tomate de árbol, follaje espárragos, follaje, heliconias, caña panelera, y un área de Cultivos Transitorios de 164.1 Ha representada en ahuyama, aromáticas, arveja, frijol, habichuela, hortalizas, maíz, tabaco rubio y tomate.

Tradicionalmente, la economía del Quindío, y la del municipio de Calarcá han dependido de la producción de café donde actualmente se tienen sembrados 7245 Ha. Sin embargo, por la crisis del precio en el mercado internacional, se ha propiciado la diversificación de la producción siendo el plátano el segundo cultivo en importancia económica con un área sembrada de 3930 Ha, ya que por las condiciones de suelo y clima, el producto está reconocido a nivel nacional, por su calidad y el comportamiento de su mercado en las principales plazas del país.

De acuerdo con el censo del año 2005, respecto a las viviendas rurales ocupadas, el 81.0% desarrollan actividades agrícolas, el 84.4% actividad pecuaria y el 6.5% actividad piscícola. Además la mayoría de las viviendas tiene simultáneamente 2 o 3 tipos de actividades.

Empleo

El índice de desempleo es superior al 20%, lo anterior debido principalmente a la migración, en un lapso corto (menor a 30 años), en donde se presentó una transición de predominio de población rural a predominio de población en cabeceras municipales. Por lo tanto, la población que habita en las cabeceras municipales no cuenta con nivel educativo o capacitación para trabajos en la ciudad. Además limita el crecimiento de la actividad agrícola, que es una parte importante de la economía del municipio. Esto último debido a igualmente a que el trabajo del campo representa bajos ingresos ya que un jornal de trabajo es pagado entre veinte mil (\$ 20.000) y veinticinco mil pesos (\$ 25.000).

Igualmente el turismo se ha convertido en una alternativa promisoría para el municipio, y una fuente de empleo para sus habitantes, razón por la cual hoy en día es uno de los destinos turísticos rurales para nacionales y extranjeros con servicio turístico que comprende: 9 parques o reservas, 14 atractivos inmersos en la ruta turística, 75 servicios de hospedajes 11 Hoteles urbanos y 64 rurales. De igual manera, tiene una capacidad instalada de 1.060 habitaciones y 2668 camas. Además anualmente se lleva a cabo el Reinado Nacional del Café -Fiestas Aniversarias de Calarcá.

Salento

- *Dimensión demográfica*

El municipio comprende una extensión de 37.563 hectáreas. El municipio de Salento limita al norte con el Departamento de Risaralda (municipio de Pereira); al oriente con del departamento del Tolima (municipios de Santa Isabel, Anzoátegui, Ibagué y Cajamarca); al sur con los municipios de Calarcá y Armenia y al occidente con Circasia y Filandia.

La proyección de la población realizada por el DANE para el año 2008 es de 7.340 habitantes correspondientes a 3.690 residentes en la cabecera municipal y 3.650 en la zona rural del municipio. El censo realizado por el SISBEN determina un promedio de 4.2 personas por familia y 2.185 familias para el municipio, siendo en su mayoría propietarios de inmuebles y el resto arrendatarios, quienes hacen parte de un tronco familiar común y comparten el espacio habitacional. Como aspecto relevante se identifica que, el 2.8% de la población total se encuentra ubicada en zona de alto riesgo.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

El AID del proyecto corresponde a la vereda Buenos Aires; la población femenina en la vereda Buenos Aires ubicado en el Municipio de Salento, se ubica en la categoría de niñez, jóvenes y adultos con un total de 14 mujeres, correspondiente al 50% de la población. Específicamente se identifican 5 mujeres en el rango de 0 a 9 años de edad, 1 mujer en el grupo de edad de 10 a 17 años y 8 mujeres en el rango de 18 a 65 años.

En cuanto a población masculina en la vereda, corresponde al 50% del total y se ubica en las categorías de niñez (5 habitantes), jóvenes (3), adultos (4) y tercera edad (2).

En este sentido se identifica que, la mayor concentración de población femenina corresponde al rango de edad de 18 a 65 años y en el caso de los hombres en el rango de 0 a 9 años. No obstante el panorama general se relaciona con la dinámica identificada en las veredas pertenecientes al AID del proyecto, relacionada con un grupo de edad predominante de 18 a 65 años de edad.

En cuanto al total de la población en edad de trabajar corresponde a 16 personas, de las cuales el 43.75% son hombres y el 56.25% mujeres. No obstante la población económicamente activa se identifica en un porcentaje de 21%, teniendo en cuenta que, de acuerdo con la información reportada por los líderes comunitarios, actualmente no se generan en este sector procesos productivos relacionados con la agricultura (exceptuando la existencia de pequeños cultivos de tomate de árbol) o la ganadería, por cuanto un alto porcentaje de los predios que conforman esta zona han sido adquiridos por INVIAS para el proyecto Cruce de la cordillera Central (Segunda Calzada Calarcá - Cajamarca) y otro porcentaje significativo son propiedad de la Compañía Cartón de Colombia.

En este sentido se identifica que, los ingresos de las familias provienen de actividades relacionadas con la vinculación laboral al proyecto Cruce de la Cordillera Central (mano de obra no calificada) y en otros casos el sustento económico de las familias se deriva del trabajo realizado por algunos de sus miembros como jornaleros. El total de la Población Económicamente Activa en la vereda corresponde a 7 personas, es decir un 25%.

• **Acueducto**

El Municipio de Salento posee una cobertura en acueducto del 100%; el sistema de acueducto funciona por gravedad, captando agua de las dos bocatomas principales: Cruz Gorda que toma el agua de la quebrada del mismo nombre y Corozal, ubicada por la vía a Toche. La captación de agua se realiza de varias quebradas tales como La Cristalina y Bolivia.

La planta de tratamiento de aguas residuales PTAR del municipio de Salento, es la más moderna de las tres que existen en el departamento del Quindío, la planta descontamina mediante un sistema biológico las aguas residuales producidas por la comunidad del municipio de Salento y descontaminar la quebrada La Calzada, que nace en el relleno sanitario, es afluente de los ríos Boquerón, tributario del Navarco y éste del río Quindío.

En la totalidad de las viviendas ubicadas en la vereda Buenos Aires se presenta suministro de agua por conexión domiciliaria con un cubrimiento del 100%. De otra parte, se hace manejo de excretas mediante pozo séptico en el 100% de las viviendas ubicadas en el sector.

• **Educación**

De acuerdo con la información reportada por el DANE durante el Censo 2005, el 88.9% de la población del municipio de Salento sabe leer y escribir. La tasa de alfabetismo de la población es de 90.6% en zona urbana y 87.1% en área rural,

En cuanto al nivel educativo el 43.2% de la población residente en Salento, ha alcanzado el nivel básica primaria y el 27.9% secundaria. El 4.4% ha alcanzado el nivel profesional y el 1.0% ha realizado estudios de posgrado. La población residente sin ningún nivel educativo es de un 12.3% como se identifica a continuación.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

En la Vereda Buenos Aires (sector ubicado en el municipio de Salento), el 80 % de la población ha alcanzado el nivel Básica Primaria y el 20 % ha adelantado formación en nivel de secundaria.

- **Salud**

El municipio cuenta con tres centros de salud en la zona rural, los cuales son atendidos por las promotoras de salud en las veredas. En cuanto a la zona urbana, hace presencia el Hospital San Vicente de Paul, correspondiente a Nivel 1 de atención y el cual cuenta con 3 médicos, 1 enfermera profesional y 6 auxiliares de enfermería, quienes brindan atención a población del área urbana y rural del municipio, y zonas aledañas que requieran del servicio.

- **Dimensión económica**

Sector agropecuario

A nivel general la estructura productiva del municipio incluye en el sector primario actividades de tipo agropecuario, extractivo, ganadería, pesca, minería, silvicultura, producción de alimentos y materia prima; es decir, todas aquellas actividades cuyos productos no requieren transformación para su consumo.

El subsector agrícola presenta cultivos como granadilla, tomate de árbol, mora, lulo, plátano, banano. Café, tomate chonto, papa, frijol, maíz, flores, hortalizas y otros (pancoger).

En el subsector pecuario se presenta la cría y levante de bovinos, porcinos, aves, caballares, mular, asnal, búfalos, cunicular, ovinos, caprinos y ganado de lidia. La ganadería es la principal actividad económica del municipio, esto se refleja en la producción de bovinos y porcinos. En bovinos, el municipio de Salento es el segundo productor del departamento con mayor número de cabezas (11.267).

La actividad minera en el municipio se caracteriza por la presencia de canteras ubicadas en las Veredas Llano Grande, Navarco, Cocora, y Camino Nacional; así mismo se identifican construcción de bloques de arena y de prefabricados en la Vereda El Agrado. Existe la explotación de material de arrastre en los Ríos Quindío, Boquerón y Navarco y pequeña minería de aluvión en Navarco y Boquerón, en donde se encuentran alrededor de 22 familias que subsisten de recolección de oro, mediante el sistema de barequeo.

En el Municipio de Salento se identifica la presencia de la Compañía Smurfit Kappa Cartón de Colombia, fundada en nuestro país en el año 1944 y cuya actividad central es la producción de empaques de cartón corrugado, pulpa y papel. Según datos de la oficina de planeación municipal, Salento en el Quindío, pertenece en 10% de su extensión a Cartón de Colombia, pero en apreciación de la comunidad llega al 20% del territorio.

Específicamente en la vereda Buenos Aires (Sector ubicado en el Municipio de Salento), cuenta con el aporte realizado por esta organización, correspondiente a la infraestructura de la Escuela, que actualmente cuenta con la asistencia de 19 estudiantes, adelantando proceso de formación en grados de preescolar y básica primaria.

ANÁLISIS AMBIENTAL

Afectación de los acuíferos

Vías

La construcción de vías representa el mayor porcentaje de sustracción de la Reserva Forestal Central, dado que se trata de una obra a cielo abierto.

Dado que la vegetación concede condiciones ideales para la infiltración del agua, su extracción produce la disminución de la recarga de los acuíferos y por ende el aumento de

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

la escorrentía y en algunos casos encharcamientos. Sin embargo, debido a que en el área de estudio existe una alta recarga, el impacto sobre la recarga de los acuíferos, causada por la sustracción de reserva forestal central como consecuencia de la construcción de vías, se considera bajo.

Túneles

La construcción de túneles requiere de una sustracción de reserva forestal que se puede considerar insignificante. Sin embargo la construcción del túnel disminuye la recarga del acuífero debido a que el agua que llega al túnel es canalizada hasta el exterior del mismo y pasa a formar parte de la escorrentía superficial. Con base en lo anterior, la sustracción de reserva forestal central para la construcción de este tipo de obras, representa un impacto entre bajo y moderado sobre la componente hidrogeológica del área de estudio.

Puentes

El efecto de la construcción de puentes sobre la reserva forestal central no representa una sustracción significativa de la misma que tenga una consecuencia negativa sobre los acuíferos presentes en la zona de estudio. Esto se debe a que la superficie intervenida para la construcción de puentes es puntual y no afecta la recarga. Es por ello que la sustracción de reserva forestal central para la construcción de puentes, representa un impacto bajo sobre los acuíferos del área de estudio.

- Afectación de la red hidrológica en el AID y el AII**

Las actividades de construcción de la segunda calzada de la línea Cajamarca – Calarcá implican cierto aprovechamiento forestal en los cruces con los cuerpos de agua, que son los que los puntos que se indican en la Tabla 43, en la que se indican las coordenadas y el tipo de obra a construir.

Tabla 43. Obras hidráulicas en cruces con cuerpos de agua

Corriente	Coordenadas Magna Bogotá		abscisa	Caudal (m ³ /s)	obra
	X	Y			
Quebrada Bolívar	840892.78	983077.35	K37+033	7.4	Viaducto
Q. La Linda	841039.57	982974.63	K37+212	1.54	Paso voladizo monopila
Quebrada N.N	841191.7	982792.41	K37+641	0.79	Box culvert
Quebrada N.N	841233.91	982714.57	K37+544	0.29	Alcantarilla de 36"
Quebrada Negra	841328.87	982653.62	K37+665	4.27	Box culvert
Quebrada N.N	841429.33	982606.15	K37+768	0.94	Box culvert
Quebrada N.N	841563.31	982547.66	K37+915	0.27	Alcantarilla de 36"
Quebrada N.N 8	840436.85	983305.96	K36+462	1.98	Box culvert
Quebrada N.N 9	840443.09	983301.75	K36+642	1.98	Box culvert
Quebrada N.N 10	840533.93	983286.28	K36+550	0.55	Alcantarilla de 36"
Quebrada NN 4	829045.84	992412.44	n/d	n/d	Alcantarilla 36"
Q. La Virgen Negra	830070	992027	n/d	n/d	Alcantarilla 36"
Fuente NN 1	829278.27	992371.23	n/d	n/d	Alcantarilla 36"
Q. El Perro	830095	992215	n/d	n/d	Box culvert 2x2 m
Fuente NN 3	829080.54	992402.89	n/a	n/d	Alcantarilla 36"
Fuente NN 2	829179.41	992399.48	n/a	n/d	Alcantarilla 36"
Fuente NN 9	830652.72	992555.95	n/a	n/a	Alcantarilla 36"
Fuente NN 8	830601.68	992677.9	n/a	n/a	Alcantarilla 36"
Fuente NN 10	830541.68	992191.28	n/d	n/a	Alcantarilla 36"
Fuente NN 6	828219.75	992632.82	n/a	n/a	Box culvert 2x2 m
Q. La Golosa	830163	992217	n/d	n/a	Box culvert 1.5x1.5 m
Fuente NN 13	829423.89	992590.39	n/d	n/a	Alcantarilla 36"
Fuente NN 14	829358.14	992515.39	n/d	n/a	Alcantarilla 36"
Fuente NN 5	828220.36	992570.72	n/d	n/d	Box culvert 2x2 m

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Corriente	Coordenadas Magna Bogotá		abscisa	Caudal (m ³ /s)	obra
Fuente NN 7	828165.57	992734.48	n/d	n/d	Box culvert 1.5x1.5 m
Fuente NN 12	830131.52	991412.79	K10+005	n/d	Paso voladizo monopila
Fuente NN 11	830234.28	991438.6	K10+110	n/d	Paso voladizo Monopila
Q. El Saladado	829508.14	992661	K8+080	n/d	Viaducto 158.05 m
Q. Los Cachos	829641.92	992657.59	K7+970	n/d	Viaducto 156.05 m
Quebrada NN 15	829334.02	992447.4	K7+710	n/d	Box culvert 1.5x1.5 m
Quebrada NN	846977	982111	K43+600	1.55	Puente 264 m
Quebrada NN	846725	982110	K43+330	6.28	Puente 140 m
Q. Los Alpes	846504	982149	K43+110	4.52	Puente 20 m
Q. Balconcitos	846323.9	982200.8	K43+430	0.84	Alcantarilla 30"
Q. Balconcitos	846323.9	982200.8	K43+440	0.84	Alcantarilla 30"
Quebrada NN	845883.04	982276.6	K42+986	1.52	Box culvert 1.5x1.5 m
Quebrada NN	847297.21	982380.27	K41+679	1.84	Box culvert 2x2 m
Quebrada NN	844745.98	982596.75	K41+543	0.81	Box culvert 2x2m
Q. El Violín	844215.12	982695.77	K40+935	16.30	Box culvert 3x3 m
Quebrada NN	844104.84	982763.58	K40+460	0.64	Alcantarilla 36"
Q. La Paloma	843673.03	982890.69	K40+243	1.53	Box culvert 1.5x1.5 m
Quebrada NN	842972.09	982751.6	K39+460	0.14	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	842874.9	982725.67	K39+330	0.34	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	842750	982725.91	K39+170	1.14	Box culvert 1x1 m
Quebrada NN	842588.52	982629.74	K39+144	1.78	Box culvert 1.5x1.5 m
Quebrada NN	842574.01	982620.55	K38+890	0.12	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	842342.2	982670.77	K38+680	0.47	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	842124.91	982577.78	K38+590	0.04	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	842036.1	982584.71	K38+420	0.15	Alcantarilla 36"
Q. La Florida	828544.83	992393.57	K6+760	n/d	Box culvert 1.5x1.5 m
Quebrada NN	829043	992417	K7+270	n/d	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	830013.57	991476.69	K9+706	n/d	Alcantarilla 36"
Quebrada NN	829993	991536	K9+640	n/d	Alcantarilla 36"

Fuente: SERINGCO SAS, 2013.

En la Tabla 43 se observa que existen diferentes obras de paso para los cruces con cuerpos de agua, según el tipo de infraestructura se prevén diferentes tipos de impactos:

Viaducto y paso voladizo monopila: la construcción de viaductos supone una intervención menor sobre la cubierta vegetal, pues solo se han de aprovechar las áreas de instalación de pilares para la parte volada.

Alcantarillas y box culvert: Las alcantarillas son estructuras que no afectan a la cubierta vegetal, pues se colocan bajo la calzada, sin que se vea afectada mayor cobertura vegetal que la ya intervenida por la calzada. Las alcantarillas, sin embargo, pueden suponer un impacto sobre los cursos de agua en el sentido de que modifican la dinámica fluvial de estos, cambiando las propiedades de rugosidad, modificando las velocidades de las aguas en estos tramos y, por tanto, pudiendo cambiar la dinámica erosiva y de deposición.

No obstante, se consideran estos impactos como puntuales y de baja incidencia, siempre que se mantengan adecuadamente limpias de obstáculos y cuenten se contemplen las medidas de manejo ambiental durante su construcción.

PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación de manejo ambiental es un proceso metodológico que permite la caracterización de los elementos de cada componente (abiótica, biótica y socioeconómica), clasifica y ordena de una manera más homogénea todas las áreas en donde se lleva a cabo los estudios ambientales, analiza las restricciones que se pueden presentar en determinadas zonas del territorio y delimita áreas por su importancia y grado de

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

sensibilidad ambiental frente a factores, generalmente de origen antrópico. A su vez, la zonificación ambiental es un instrumento significativo para realizar una adecuada planificación, establecer estrategias y acciones de manejo dentro del área de influencia del proyecto.

Metodología

La zonificación de manejo ambiental se desarrolla según los términos de referencia para la evaluación de solicitud de sustracción de áreas de reserva forestal nacional y regional y la información complementaria del EIA y de la Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Infraestructura Vial.

La metodología que se utiliza para obtener la zonificación considera la caracterización del medio físico, biótico y socioeconómico del área de influencia directa del proyecto (línea base). Para cada una de las componentes se evalúan unas variables, las cuales presentan una alta significancia dentro de las actividades que se buscan realizar en el área de influencia directa del proyecto, estas variables se califican según las características de la zona.

Una vez se tiene la calificación de cada variable se procede a georeferenciarlas, para posteriormente obtener el mapa temático de cada variable analizada. Luego, por medio de la superposición y ponderación de la información contenida en cada uno de los mapas temáticos utilizando sistemas de información geográfica (SIG) se obtiene los mapas intermedios de zonificación ambiental para cada una de las componentes ambientales analizadas y los diferentes niveles de sensibilidad ambiental. Después de obtener los mapas intermedios se procede a realizar la superposición de los mismos hasta llegar al mapa de zonificación ambiental, en donde se puede determinar igualmente el grado de sensibilidad ambiental de cada lugar o sitio comprendido dentro del área de estudio.

Por último, teniendo en cuenta la evaluación de impactos ambientales realizada en el presente estudio y el grado de sensibilidad ambiental de cada uno de los sitios evaluados frente al grado de intervención o afectación que será objeto por parte del proyecto, se establecen las áreas de exclusión, áreas de intervención con alta restricción, áreas de intervención con moderada restricción y áreas susceptibles de intervención.

Para la zonificación del medio físico se tuvieron en cuenta los aspectos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, pendientes del terreno, clima local e hidrología de la región. Con base en los aspectos mencionados anteriormente se establecieron cinco (5) variables: estabilidad geotécnica del terreno, susceptibilidad a la erosión, hidrogeología superficial, grado de pendiente del terreno y régimen hídrico

La zonificación del medio biótico tiene en cuenta las características del entorno en donde se enmarca el proyecto, específicamente de las coberturas vegetales, las cuales reflejan el grado de intervención al que ha sido expuesta la zona. A su vez, la zonificación del medio biótico permite analizar las condiciones ecológicas de la región, para poder encaminar de una mejor forma las actividades del proyecto.

Para obtener la zonificación biótica de tuvo en cuenta la información contenida en los mapas de cobertura vegetal y uso del suelo

De acuerdo a las características ambientales y al uso actual del suelo en donde se enmarca el proyecto se obtiene el grado de sensibilidad ambiental para la componente biótica, teniendo en cuenta los rangos de valoración (ver Tabla 42.).

Tabla 42. Niveles de sensibilidad biótica

Rango	Sensibilidad biótica
1 - 6	Muy baja

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

7 - 13	Baja
14 - 20	Moderada
21 - 27	Alta
28 - 33	Muy alta

De la tabla anterior y teniendo en cuenta la ponderación de las coberturas presentes en el área de estudio se estima una sensibilidad ambiental moderada a muy alta para el departamento de Quindío (valores entre 17 y 33) y del Tolima (valores entre 14 y 33). Es importante aclarar que dentro de la metodología utilizada para el análisis de la componente biótica no se tiene en cuenta la cobertura de la infraestructura vial, por lo que aumenta el grado de sensibilidad ambiental de la zona.

Por otro lado, las zonas donde se presenta una sensibilidad ambiental moderada predominan los pastos limpios, suelos desnudos o aquellas zonas que han sido altamente intervenidas y no presentan una importancia socio-ambiental. Lo contrario ocurre con los bosques riparios o bosques primarios que presentan una alta importancia ecosistémica.

La zonificación socioeconómica permite tener una mejor representación de las condiciones de vida de las comunidades que están dentro del área de influencia del proyecto, involucra aspectos relacionados con las actividades económicas, calidad de vida de las personas, las organizaciones comunitarias, la tenencia de la tierra y el potencial arqueológico.

Luego de obtener los mapas de zonificación ambiental de cada componente, se debe superponer los tres mapas (Zonificación medio físico, biótico y socioeconómico) para obtener el mapa de la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto. Posteriormente, se debe evaluar el grado de sensibilidad resultante y así, poder establecer de una forma más organizada las actividades de sustracción de la Reserva Forestal Central.

Resultado de la zonificación de manejo ambiental

Teniendo en cuenta el grado de sensibilidad de cada una de las áreas de estudio identificadas en la zonificación ambiental del proyecto, se pudo establecer los lugares donde es posible realizar intervenciones para el desarrollo de las actividades de explotación, aquellas a las que se les debe realizar algún manejo especial y las que se deben excluir al momento de ejecutar el proyecto.

Áreas de exclusión

Se considera aquellas zonas con una MUY ALTA sensibilidad ambiental (mayor a 81 puntos). Son áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto debido a su importancia socio-ambiental, por su fragilidad o por la importancia que tienen en los procesos físico-bióticos que se desarrollan dentro del área de influencia del proyecto. Dentro del área de la Segunda Calzada Calarcá - Cajamarca no existen áreas de exclusión ni zonas con restricción legal como, áreas amortiguadoras de parques nacionales debidamente reglamentadas, nacimiento de agua sin intervención, áreas de páramo, ni territorios de designación especial como resguardos, territorios indígenas no titulados o tierras de comunidades negras.

Áreas de Intervención con alta restricción

Corresponde a áreas que son de gran importancia ambiental y social, en donde se puede realizar actividades de intervención, pero se requiere la implementación de medidas especiales de manejo ambiental para poder prevenir, controlar y mitigar los posibles impactos que se generen por las actividades del proyecto. Dentro de esta clasificación se encuentran las zonas que presentan una sensibilidad ambiental ALTA (calificada entre 61 y 80). En esta categoría se encuentran:

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

- *Bosques de galería y/o ripario: Estas zonas presentan una conectividad entre áreas de biodiversidad importante, cuyo objetivo es evitar la fragmentación de los hábitats y así mismo el aislamiento de las comunidades faunísticas, son de gran importancia dentro de la percepción paisajística y puede facilitar la dispersión de especies de flora y fauna silvestre. Debido a que son zonas estratégicas para mitigar los impactos causados por las acciones antrópicas, estos bosques se consideran como zonas de intervención con alta restricción.*
- *Áreas urbanas que sean de gran importancia para las actividades socioeconómicas de la región, que cuente con una densidad poblacional alta y una infraestructura de servicios públicos y sociales adecuados para prestar los servicios necesarios.*
- *Corrientes y cuerpos de agua: Se consideran zonas de exclusión debido a la diversidad de fauna silvestre que llega a estos lugares, presentan un alto valor paisajístico y presentan una alta vulnerabilidad a posibles acciones antrópicas, son parte importante dentro del sistema de regulación hídrica de caños y drenajes.*

Debido a la importancia ecosistémica y al grado de sensibilidad ambiental de las áreas de intervención con alta restricción, se hace necesario implementar medidas ambientales, como se enunció anteriormente, ya que la intervención de las franjas de protección de los cuerpos de agua, pueden generar efectos negativos sobre las márgenes de los cauces y posibles procesos de erosión y fenómenos de remoción,

Áreas de intervención con moderada restricción

Son áreas que pueden ser intervenidas por cualquier tipo de actividad, pero necesita la implementación de unas medidas ambientales, debido a que presentan una sensibilidad ambiental y vulnerabilidad a las actividades antrópicas MODERADA (entre 60 y 41). Dentro de estas zonas se encuentran los bosques secundarios y fragmentados, vegetación herbácea y arbustiva, plantaciones forestales y cultivos transitorios como café, frijol, arveja, maíz, diferentes tipos de fruta de clima templado y frío, entre otros.

Los procesos de intervención están relacionados con la remoción de la cobertura vegetal, movimiento de tierras y manejo de las aguas lluvias durante las actividades propias para la construcción y adecuación de la Segunda Calzada Calarcá - Cajamarca. También está relacionado con la construcción de obras para minimizar el riesgo de procesos de erosión (manejo de la escorrentía), y diseño de los sistemas de tratamiento de la escorrentía, junto con disipadores de energía, sedimentadores y descoles.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados anteriores se pudo obtener la zonificación de manejo ambiental para el área de influencia directa del proyecto de la Segunda Calzada Calarcá - Cajamarca. La Tabla 43 presenta de forma resumida la zonificación de manejo ambiental, teniendo en cuenta el grado de sensibilidad ambiental.

Tabla 43. Zonificación de manejo ambiental para el proyecto de la segunda calzada

Sensibilidad Ambiental	Rango de susceptibilidad	Descripción	Zonificación de Manejo Ambiental	Porcentaje (%)	
				Quindío	Tolima
Muy Alta		Dentro del AID del proyecto no se presenta áreas de exclusión			
Alta	40-67	Bosque de galería y/o riparios	Intervención con Alta Restricción		
		Áreas urbanas			

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

		Corrientes y cuerpos de aguas superficiales			
Moderada	60-41	Bosque secundario y fragmentado	Intervención con Moderada Restricción	66,532649	79,702312
		Plantaciones forestales			
		Vegetación arbustiva y/o herbácea			
		Cultivos transitorios.			
Baja	40-21	Áreas con poca vegetación, que sean susceptibles a inundaciones y encharcamiento, como pastos enmalezados.	Intervención	2,14882018	4,54048829
Muy baja	20				

Fuente: SERINGCO SAS, 2013

Para los dos departamentos el área de intervención con moderada restricción ocupa la mayor parte del área estudiada, con una 79,7% (Tolima) y un 66,5% (Quindío), esto se debe a que en el área de estudio las coberturas vegetales con mayor presencia están asociadas bosques secundarios y fragmentados, cultivos transitorios y arbustales, los cuales hacen referencia a intervención de las áreas principalmente para el desarrollo de las actividades económicas de la región. Las áreas de intervención con restricciones mayores ocupan un 15,7% para el departamento del Tolima y un 24,3% para el departamento del Quindío y las zonas que ocupan las menores áreas dentro del proyecto hacen referencia a las zonas de intervención.

De lo anterior se concluye que toda el área evaluada para la zonificación de manejo se puede utilizar para el desarrollo de las actividades del proyecto, pero se deben realizar unas medidas de manejo para el control de los impactos sobre el medio ambiente, para el departamento del Tolima y del Quindío se requiere en un 95,4% y un 90,8%, respectivamente, la implementación de controles sobre los recursos naturales que se pueden ver afectados.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN POR LA SUSTRACCIÓN

El documento ofrece un plan de compensación forestal y mantenimiento con palma de cera (*Ceroxylum quindiuense*), especie de tipo protector en áreas de influencia directa del Proyecto "Cruce de la Cordillera Central: Túneles del II Centenario, Túnel de La Línea y Segunda Calzada Calarcá – Cajamarca".

El Proyecto atraviesa la Reserva Forestal Central, ya que allí se está construyendo la segunda calzada Calarcá – Cajamarca, iniciando por el departamento del Quindío desde el municipio de Calarcá hasta el empalme con Obras Anexas (en el sector Américas) y por el departamento del Tolima desde el Portal Tolima (Portal Bermellón) hasta la entrada al municipio de Cajamarca.

Teniendo en cuenta que se han generado impactos en algunas áreas por la intervención de especies en veda, se pondrá en marcha un Plan de Compensación y Mantenimiento por tres (3) años, en una relación de 10:1, es decir, por cada individuo intervenido se compensarán 10 individuos juveniles de palma de cera (*Ceroxylum quindiuense*), en áreas de influencia directa del proyecto, previamente identificadas y priorizadas conjuntamente con las Corporaciones Autónomas Regionales del Tolima – CORTOLIMA y del Quindío – CRQ.

INFORME DE VISITA AL ÁREA DEL PROYECTO

Se realizaron dos visitas al área del proyecto, la primera entre el 24 y 29 de septiembre de 2012 y la segunda entre el 27 y el 31 de mayo de 2013.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Durante los recorridos se tomaron coordenadas y registro fotográfico de los portales de los túneles, viaductos o puentes, taludes y sus áreas próximas. Además se revisaron algunas coberturas de la tierra en el diseño del alineamiento de la vía o próximo a este.

Se visitaron los tramos de Tolima y Quindío de acuerdo al diseño del trazado presentado por la Unión Temporal Segundo Centenario - UTSC en el radicado 4120-E1-49959 del MADS del 24 de septiembre de 2012, en la cual solicita actualización de la sustracción de la Zona de Reserva Forestal Central – Resolución No. 0779 del 22 de abril de 2010 "Por la cual se modifica una sustracción de un área de la Zona de Reserva Forestal Central y se toman otras determinaciones".

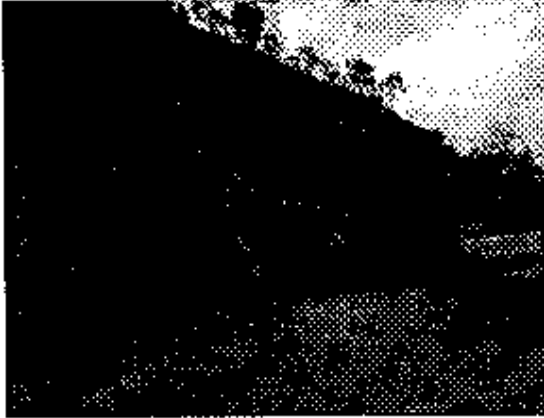
Sector Tolima:

SEGUNDA CALZADA SECTOR TOLIMA			
SECTOR	AREA (m2)	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO	
		DESDE	HASTA
T 0	4.241,43	Túnel desvío rio Bermellón	
T 1	34.632,06	K35+710 (Portal Tolima túnel)	K36+100 (Incluye plataforma peaje)
T 2	1.519,64	K36+100 (Plataforma peaje)	K36+195 (Túnel Bermellón)
T 3	12.553,70	K36+455 (Túnel Bermellón)	K37+265 (Túnel Cinabrio)
T 4	2.045,33	K37+420 (Túnel Cinabrio)	K37+545 (Túnel Cinabrio 2)
T 5	1.522,36	K37+615 (Túnel Cinabrio 2)	K37+695 (Túnel Playita)
T 6	5.946,99	K37+867 (Túnel Playita)	K38+269 (Túnel Perales)
T 7	2.514,67	K38+647 (Túnel Perales)	K38+753 (Túnel Cristales)
T 8	19.556,98	K38+876 (Túnel Cristales)	K39+664 (Túnel La Paloma)
T 9	24.099,48	K39+865 (Túnel La Paloma)	K40+964 (Túnel Las Marías)
T 10	10.197,94	K41+007 (Túnel Las Marías)	K41+552 (Túnel El Topacio)
T 11	12.245,42	K41+662 (Túnel El Topacio)	K42+254 (Túnel La Julia)
T 12	7.144,81	K42+350 (Túnel La Julia)	K42+713 (Túnel Porvenir)
T 13	1.030,13	K42+890 (Túnel Porvenir)	K42+950 (Túnel Balconcitos)
T 14	1.118,36	K43+077 (Túnel Balconcitos)	K43+140 (Túnel Alpes)
T 15	27.862,87	K43+216 (Túnel Alpes)	K44+274 (Túnel ITAIC)
T 16	15.110,66	K44+335 (Túnel ITAIC)	K44+883.41 (Entrada a Cajamarca)
TR 1	3.871,59	Retorno No. 1 y No. 2	a Armenia e Ibagué
TR 2	2.687,05	Retorno No. 3	a Armenia
TR 3	2.903,51	Retorno No. 4	a Ibagué

Se realizó recorrido en el sector de Cajamarca a partir del tramo vecino al área urbana, se continuó por los diferentes tramos de la vía y se revisaron los sectores correspondientes al túnel ITAIC, viaducto Las Hamacas, viaducto y túnel Los Alpes, túnel Balconcitos, túnel Porvenir, retorno a Ibagué, viaducto Porvenir, retorno a Armenia, túnel La Julia y viaducto La Julia, túnel El Topacio, manejo de taludes, caissons, muralla y lleno sector La Luisa, túnel Las Marías, viaducto Las Marías, túnel La Paloma, túnel Cristales y túnel Perales proyectado. Se continuó el recorrido por el Viaducto Perales en construcción, túnel Playita en construcción, retorno Armenia e Ibagué, túnel Cinabrio 2 proyectado, túnel Cinabrio, viaducto Bolívar, túnel Bermellón proyectado, en funcionamiento salida túnel hidráulico rio Bermellón, entrada túnel hidráulico rio Bermellón, Portal Tolima y lleno del antiguo lecho del rio Bermellón en adecuación.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”

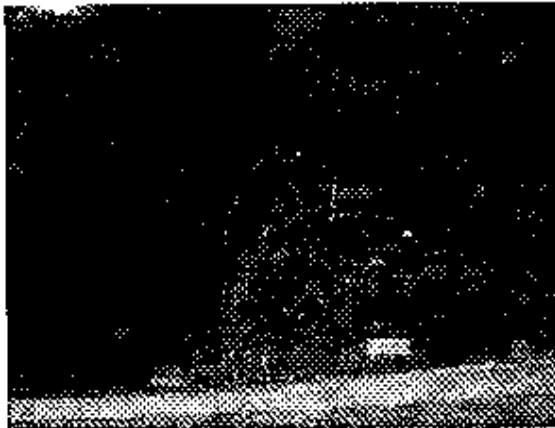
Registro fotográfico



Túnel ITAIC



Cobertura del área proyectada para el Puente La Curva y portal Túnel Las Peñas.



Construcción de pila para puente Las Hamacas



Puente Los Alpes sobre quebrada La Cristalina



Portal túnel Los Alpes en construcción.



Portal túnel Baloncito.



Portal Túnel Porvenir en construcción.



Puente Porvenir

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"



Pilas Puente La Julia



Proceso de remoción en masa en sector La Luisa



Viaducto o Puente Las Marias



Obras de estabilización de taludes en sector de vía en superficie.



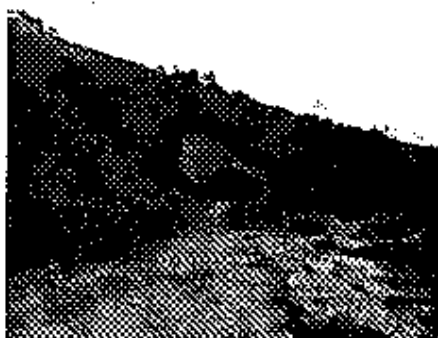
Caissons para reforzar muro en sector Beñavista.



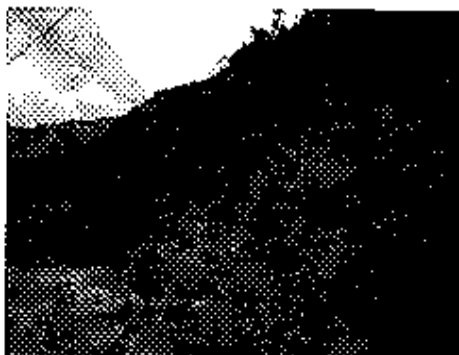
Vegetación arbustiva en sector de portal proyectado Túnel Los Cristales.



Pilas Puente Perales en construcción.

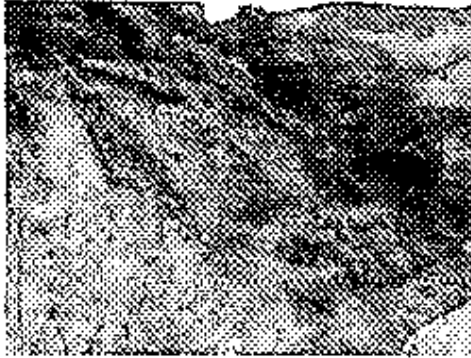


Portal Túnel Playria.



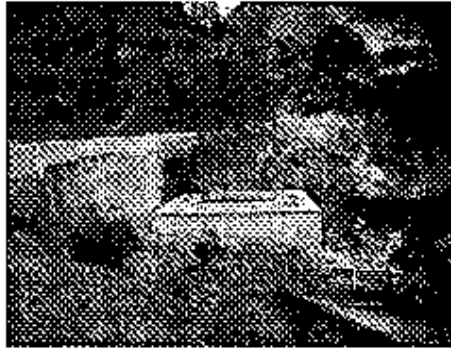
POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Vegetación riparia del sitio proyectado para portal túnel Cinabrio2.

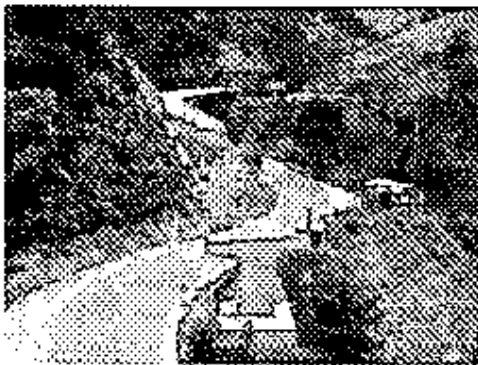


Sitio para construcción portal túnel Cinabrio.

Salida proyectada túnel Cinabrio2.



Pila para puente Cinabrio.



Puente Bolívar en construcción.



Área proyectada para intervención Puente La Envidia



Portal salida Túnel Bermellón.



Portal de entrada Túnel Bermellón.



Sector de entrada túnel hidráulico para desviar el rio Bermellón.



Campamento y taller viejos al Portal del Túnel de la Línea.

Sector Quindío

SEGUNDA CALZADA DEL QUINDÍO			
SECTOR	AREA (m2)	DESCRIPCION TRAMO DESDE	HASTA

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Q 1	10.551,02	K5+035 (Limite del proyecto)	K5+343 (Puente Cafetal)
Q 2	52.263,70	K5+365 (Puente Cafetal)	K7+090 (Puente Villa Flor)
Q 3	21.718,34	K7+113 (Puente Villa Flor)	K7+900 (Puente El Salado)
Q 4	2.995,29	K7+919 (Puente El Salado)	K8+075 (Túnel Carmelita)
Q 5	2.757,02	K8+370 (Túnel Carmelita)	K8+430 (Túnel Virgen Negra)
Q 6	5.363,22	K8+663 (Túnel Virgen Negra)	K8+772 (Túnel Virgen Blanca)
Q 7	16.907,75	K8+850 (Túnel Virgen Blanca)	K9+756 (Túnel RCN)
Q 8	23.347,51	K9+829 (Túnel RCN)	K11+265 (Puente La Herradura)
Q 9	37.480,96	K11+274 (Puente La Herradura)	K12+000 (Sierra Morena)
Q 10	47.764,79	K12+000 (Sierra Morena)	K13+500 (Intercambiador Américas)
Q 11	105.225,44	K13+500 (Intercambiador Américas)	K14+580 (Segundo Túnel de La Línea)
Q 12	4.460,80	K16+899 (Puente Alaska)	Portal Quindío (Túnel de La Línea)
QR 1	3.900,70	Retomo No. 1	a Ibagué
QR 2	2.175,07	Retomo No. 2	a Armenia
QR 3	3.101,52	Retomo No. 3	a Armenia
QR 4	2.375,26	Retomo No. 4	a Ibagué

El recorrido en el tramo del Quindío se inició en el sector del intercambiador América, después se avanzó por el trazado de la vía pasando por la escuela Buenos Aires en el municipio de Salento, luego se continuó el recorrido en el municipio de Calarcá en el sector Sierra Morena.

Se avanzó hacia el sector de La Herradura, donde se visitaron las obras adelantadas para la construcción de las pilas de este viaducto; luego los puentes Jamaica y Roblecito y el portal de salida del túnel RCN. Además del sitio donde se proyecta trasladar la Escuela de San Rafael. Posteriormente, se continúa el recorrido adelante de la Escuela San Rafael sobre el alineamiento de la vía, se observaron los caissons para adecuar la banca del trazado en superficie y después se revisó el área donde se proyecta la construcción de los puentes Manzanillo y Virgen Blanca. Posteriormente se recorrió el acceso construido entre los túneles Virgen Blanca y Virgen Negra, se observó el manejo de los drenajes, se recorrieron ambos túneles. En el portal de entrada del túnel Virgen Negra se detalló en el manejo de las aguas subterráneas que afloran dentro del túnel. Luego se recorrió el portal de salida del túnel Carmelita.

Después se continuó en el retorno subterráneo que conectará con el túnel Carmelita, se avanzó hacia el viaducto El Salado, talud de la Divisa, el viaducto proyectado Villafior y viaducto La Platanera. En los sectores El Cebollal y la Coca se revisó el manejo de los taludes y se concluyó el recorrido en el sector de El Cafetal.

Registro Fotográfico

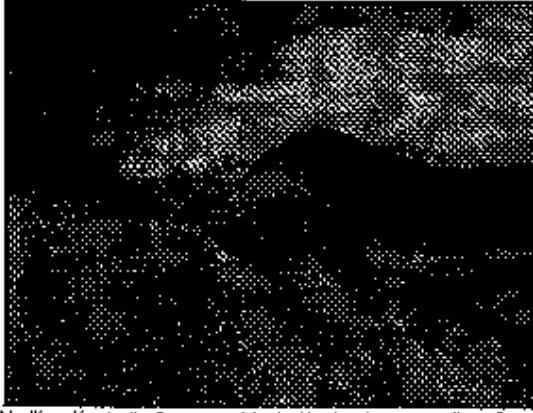


Intercambiador Américas

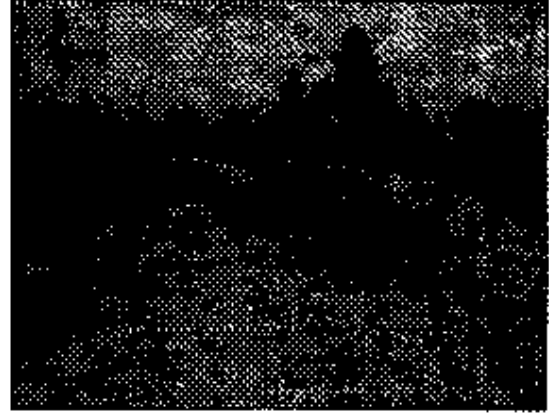


Coberturas de la tierra en Cuesta del no Navarco (Salento).

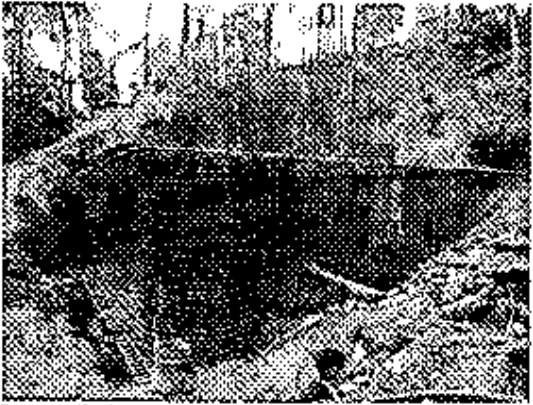
POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"



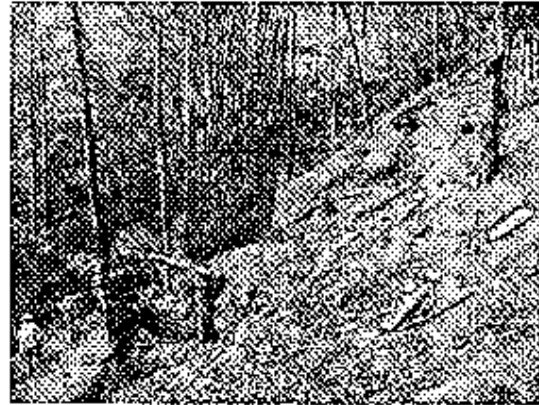
Modificación de diseño por cambio de túnel a vía en superficie (Calarcá).



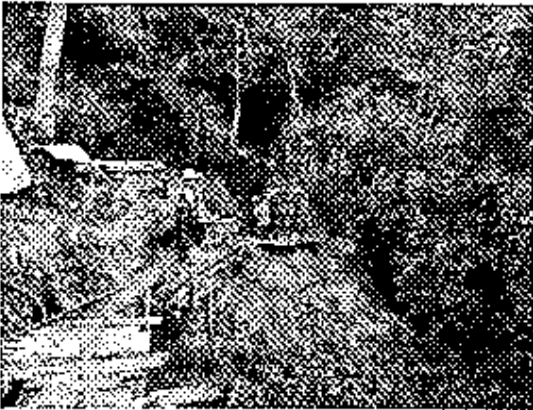
Box para camino que comunica a Salento y box para ingreso a Plantación de Andina Forestal.



Construcción de zapata para pila No. 11 del viaducto La Herradura.



Zapata para pila No. 5 del viaducto La Herradura.



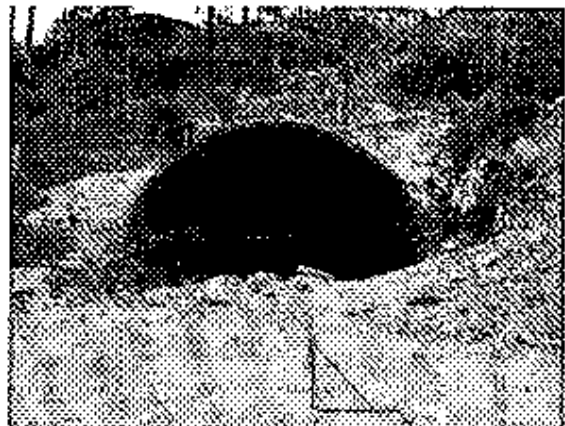
Caissons en construcción para pila No. 1 viaducto La Herradura.



Puente Jamaica

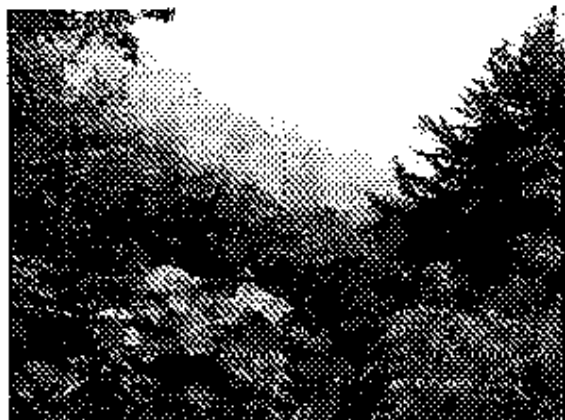


Puente Robleto



Portal túnel RCIV.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES”



Bosque secundario del sector proyectado para construir el puente Manzanillo.



Acceso a túneles Virgen Blanca y Virgen Negra.



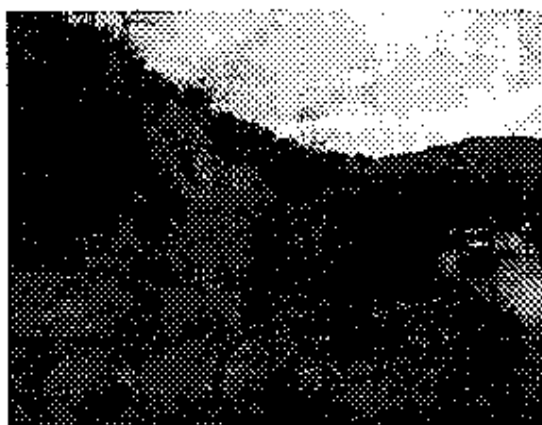
Acceso a los túneles Carmelita y Virgen Negra.



Puente El Salado y sector La Divisa



Zapatas para pilas de Puente Villafior en construcción.



Zapala para pila de Puente Platanera en construcción.



Sitio proyectado para puente Catetel.



Lleno para nivelación del sector El Cafetal cerca a Calarcá

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Conclusiones y recomendaciones

- Durante el recorrido al proyecto se evidenciaron áreas que fueron afectadas por desestabilización de taludes, formación de cárcavas y procesos de remoción en masa causados por la inadecuada disposición de las aguas de escorrentía como es el caso del sector vecino al intercambiador América en una quebrada afluyente del río Navarco y en el Kilómetro 12+500 del alineamiento en el sector Quindío, se debe requerir la restauración de dichas áreas, de manera que no se continúe afectando los servicios ecosistémicos de este sector de la reserva forestal.
- En el recorrido se identificaron sitios que mantienen relictos de coberturas boscosas (bosques riparios) para la realización de los muestreos de fauna y flora requeridos dentro del estudio de soporte para la solicitud de sustracción, además para que sean tomados como referencia en los procesos de restauración.
- La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos mediante radicado 4120-E2-9383 del 28 de mayo de 2013, informó a la Unión Temporal Segundo Centenario - UTSC que las áreas solicitadas por cambio en el trazado de la doble calzada, para el caso de aquellas que no están amparadas por la Resolución 0779 de 2010, se debe adelantar el trámite correspondiente de acuerdo a lo señalado en la Resolución 1526 de 2012, la cual establece los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública e interés social, además se remitieron los términos de referencia para la presentación de los estudios de soporte para el trámite de la sustracción definitiva de dichas áreas de la Reserva Forestal Central.

CONSIDERACIONES

El artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 estableció con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", las reservas forestales nacionales del Pacífico, Central, del Río Magdalena, de la Sierra Nevada de Santa Marta, de la Serranía de los Motilones, del Cocuy y de la Amazonía para el desarrollo de la economía forestal y la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre.

El literal b) del artículo en comento define que la Zona de Reserva Forestal Central, está comprendida dentro de los siguientes límites generales: "Una zona de 15 kilómetros hacia el lado Oeste, y otra, 15 kilómetros hacia el este del divorcio de aguas de la Cordillera Central, desde el Cerro Bordoncillo, aproximadamente a 20 kilómetros al Este de Pasto, hasta el Cerro de Los Prados al Norte de Sonsón".

Se establece que la construcción de la Doble Calzada Calarcá-Cajamarca interviene áreas de la Reserva Forestal Central, sin embargo el mencionado proyecto contribuirá a mejorar la infraestructura de transporte del país, en razón a que esta vía forma parte integral del corredor vial Bogotá - Buenaventura.

De acuerdo a la documentación presentada por la UTSC, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER mediante radicado No. 20132117831 del 26 de junio de 2013, manifiesta que una vez revisadas las coordenadas correspondientes del área de influencia del Contrato de Obra 360 de 2008 "Estudios y Diseños, Gestión Social, Predial y Ambiental, Construcción y Operación del Proyecto Cruce de la Cordillera Central: Túneles del II Centenario - Túnel de La Línea y Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca" en la Modificación de la Licencia Ambiental por Nuevo Diseño, se determinó que éstas no coinciden con las coordenadas de territorio legalmente titulado de Resguardos Indígenas o Comunidades Negras.

De otra parte, como resultado de la modificación del diseño que elaboró la UTSC se establece que el alineamiento de la Segunda Calzada presentado con la información radicada el 22 de agosto de 2013 ante el MADS, corresponde a 50,65 hectáreas, de las cuales 29,62 hectáreas se encuentran dentro del área sustraída mediante la Resolución

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

0779 de 2010; el área restante, es decir 21,03 hectáreas es objeto de análisis para evaluar la viabilidad de sustracción de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1526 de 2012 "Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal y se adoptan otras determinaciones".

La mayor proporción de las áreas solicitadas para sustracción corresponde en el departamento del Quindío a los sectores de El Cafetal (K5+035 a K5+367), Platanera - Villaflores (K6+780 a K7+300) y Puente Virgen Blanca - La Herradura - Sierra Morena (K8+890 a K12+290) y en el departamento del Tolima a los sectores de puente La Envidia (K36+470 a K36+610), puente Perales (K37+995 a K38+238), puente Las Marías (K40+528 a K40+861), puente La Julia (K41+890 a K42+226), puentes Alpes - Las Hamacas - La Curva (K43+244 a K43+940).

Los cambios en el diseño de la Doble Calzada Calarcá-Cajamarca obedecen a las condiciones de alta precipitación en la región y en especial los efectos derivados de la temporada de lluvias de los años 2011 y 2012, sumada a las condiciones geológicas de la región derivadas de eventos tectónicos, flujos de lodo y cenizas volcánicas, así como a la influencia de las Fallas de Navarco y El Salado en el departamento del Quindío y la Falla de Palestina en el departamento de Tolima. Así mismo, el relieve de montañoso con altas pendientes en la mayor parte de los sectores que atraviesa el alineamiento de la vía, sumada a la conformación de los suelos cubiertos por mantos de ceniza volcánica.

Estas condiciones favorecen la activación de procesos erosivos y de remoción en masa, potenciados por el alto grado de transformación de las coberturas naturales, donde solo permanecen algunos bosques riparios y relictos de bosque secundario en zonas de difícil acceso por efecto de las pendientes.

La modificación del diseño de la Doble Calzada implica la intervención de áreas adicionales por el cambio en el trazado, el manejo de taludes, la adecuación de muros para estabilizar la banca de la vía, la construcción de las pilas y estribos de los puentes y en algunos casos las mayores áreas requeridas para los portales de los túneles.

Debido a que los sectores que atraviesa el trazado en los municipios de Calarcá, Salento y Cajamarca corresponden a zonas recarga hídrica es pertinente que la UTSC tome las medidas correspondientes para mantener el servicios ecosistémico de regulación hídrica, especialmente el abastecimiento de agua para los habitantes del área de influencia directa que tienen captaciones en los afloramientos de agua, así como los aportes de caudales de las quebradas San Rafael y El Salado que hacen parte de la cuenca del río Santo Domingo, del cual depende el abastecimiento para el acueducto del área urbana de Calarcá. Así mismo se requiere que se tomen las medidas pertinentes para atenuar las posibles afectaciones de la cantidad y calidad del agua, generadas por la construcción de la Doble Calzada, especialmente en los sectores que atraviesan corrientes superficiales y flujos subterráneos que hacen parte de las cuencas de los ríos Santo Domingo, Navarco y Bermellón.

De acuerdo a los resultados de los análisis de laboratorio se puede observar que el agua de los ríos Navarco, Bermellón, y de las quebradas La Estrella y San Rafael es de buena calidad y cumple con los límites que se encuentran establecidos en el Decreto 1594 de 1984 para los parámetros pH, oxígeno disuelto, nitrógeno, fenoles, grasas y aceites, coliformes totales y coliformes fecales. Sin embargo, estas fuentes de agua superficial presentan coliformes fecales por lo cual no se consideran aguas potables.

De otra parte, el paisaje en las áreas objeto de evaluación corresponde a un paisaje transformado por los procesos ampliación de la frontera agrícola principalmente y ganadera, así como también por el aprovechamiento forestal de los bosques. El paisaje original ha sido alterado en diversos grados por intervención antrópica, estando compuesto

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

por un mosaico de fragmentos de vegetación natural en diversas etapas sucesionales junto con pastizales y áreas en reforestación.

En algunas de las áreas solicitadas para sustracción presentan coberturas de bosque secundario y bosque ripario, donde la mayor parte de los individuos (92.68%) presentan diámetros entre 10 a 30 cm de DAP, para las clases más altas se ve reducida la población. De acuerdo al índice de Simpson reportado los bosques riparios tiene alta diversidad, esto contribuye a la dinamizar el proceso de regeneración natural, sumado a la oferta de hábitat para la fauna.

En este sentido, en los sectores muestreados se reporta la presencia de 77 especies de aves pertenecientes a 26 familias; la mayor diversidad entre los ocho (8) sitios muestreados se presenta en la zona Perales (42 spp) que mantiene bosque ripario, seguida por Cafetal (38 spp) con coberturas de mosaico de cultivos y relictos de arbustos y guaduales y los Alpes (37 spp) con pastizales arbolados y bosques riparios. Las zonas donde se registraron los valores más bajos de especies corresponden a las áreas de Virgen Blanca con pastizales arbolados y cultivos (12 sp) y La Herradura cobertura de plantación forestal (19 spp).

*En relación a mamíferos se detectaron 18 especies pertenecientes 14 familias, la mayoría generalistas; del grupo de los anfibios se reportan 6 especies, de las cuales *Colostethus fraterdanieli*, *Gastrotheca nicefori* y *Pristimantis palmeri*, son muy sensibles a los cambios de hábitat. En cuanto a reptiles, se encontraron 10 especies, entre las cuales hay dos lagartos y ocho serpientes; la mayor diversidad de reptiles se presentó en la cobertura de Bosques, ésta cobertura resguarda a seis especies.*

La diversidad biológica que se encuentra asociada a los bosques secundarios y bosques riparios contribuye a dinamizar los procesos sucesionales y conforma la principal fuente de propágulos para la regeneración natural en las áreas intervenidas por actividades agrícolas, pastoreo, minería y las obras que se adelantan dentro del proyecto de la Segunda Calzada. Estas coberturas son claves para mantener la función ecosistémicas de estos sectores y su permanencia está articulada con la conectividad con fragmentos de bosque de mayor tamaño como los que se encuentran en el municipio de Salento y que hacen parte del Distrito Regional de Manejo Integrado Cuenca Alta del Río Quindío.

*Cabe señalar que en los bosques secundarios y bosques riparios se encuentran especies amenazadas como el roble (*Quercus humboldtii*), helecho arborescente (*Trichipteris frígida*) y diversidad de especies de orquídeas y otras epifitas vasculares y no vasculares, para las áreas intervenidas por la Doble Calzada se adelantó el respectivo levantamiento de la veda. En el caso de la Palma de cera (*Ceroxylum quidiuense*) se autorizó el bloqueo y traslado de los individuos que se encuentren en dichas áreas.*

CONCEPTO

Teniendo en cuenta la documentación y la información de soporte presentada por la Unión Temporal Segundo Centenario para la solicitud de sustracción definitiva de áreas que se requieren para la construcción de la Doble Calzada Calarcá-Cajamarca dentro del proyecto Cruce de la Cordillera Central: Túneles del Segundo Centenario – Túnel de la Línea y Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca, se considera viable la sustracción definitiva de 21,03 hectáreas de la Reserva Forestal Central para adelantar el mencionado proyecto.

Las áreas a sustraer corresponden a los polígonos conformados por las siguientes coordenadas en Sistema Magna Sirgas con origen Bogotá:

*Sector Quindío corresponde a 13,23 hectáreas
(Se adjunta tabla)*

*Sector Tolima 7,8 hectáreas de acuerdo al siguiente cuadro de coordenadas:
(Se adjunta tabla)*

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

La Unión Temporal Segundo Centenario deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- *Implementar las medidas de compensación para retribuir al área de la reserva forestal la pérdida de patrimonio natural producto de la sustracción. Por tratarse de una sustracción definitiva, se entiende como medida de compensación la adquisición de un área equivalente en extensión al área sustraída, en este caso un área de 21,03 hectáreas, dentro del área de influencia directa del proyecto Doble Calzada Calarcá-Cajamarca, en la cual se debe desarrollar un plan de restauración previamente aprobado por este Ministerio.*

Para la determinación de las áreas objeto de compensación y restauración por sustracción, se deberá considerar áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico o de importancia para la conservación de especies silvestres o hábitats amenazados o vulnerables, y el orden de precedencia para determinarlas será el siguiente:

- a) *Dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, obra o actividad que haga parte del área de reserva forestal.*
- b) *En las áreas priorizadas por la autoridad ambiental regional competente para adelantar proyectos de restauración o que hagan parte de las áreas prioridades de conservación.*

Para lo cual en un término máximo de seis (6) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, debe remitir a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, la medida de compensación relativa al Plan de Restauración por la sustracción definitiva, teniendo en cuenta lo siguiente:

1. *La Compensación de un área con una extensión equivalente al área a sustraer, conforme con lo establecido en el numeral 1.2 del artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012.*
2. *Remisión de las coordenadas del área donde se realizará el Plan de Restauración, cuya extensión no puede ser menor a 21,03 hectáreas, las cuales deben estar acompañadas del procedimiento de concertación surtido con la Corporación Autónoma Regional de Quindío – CRQ y la Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA.*
3. *Descripción del ecosistema de referencia, conforme el numeral 2 del artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012*
4. *Para la implementación del Plan de Compensación y Restauración se deberá identificar, en sectores aledaños, un parche de bosque donde realizar el levantamiento florístico que permita la caracterización del ecosistema de referencia. Esta caracterización deberá contener la descripción detallada de los aspectos físicos y bióticos que constituye una información básica para el establecimiento de los objetivos y metas del Plan de Compensación y Restauración.*
5. *Descripción de las actividades técnicas del proyecto que incluya los tratamientos de adecuación de suelos, enclavamiento y ciclos de fertilización, los cuales deben ser ajustados y estar acordes con las características físico químicas de la unidad de suelos donde se implementará el plan.*
6. *Plan de Seguimiento y Monitoreo, el cual permitirá la evaluación periódica de las condiciones físicas y fitosanitarias de individuos vegetales establecidos en el área a restaurar.*
7. *El cronograma de actividades, que incluirá la etapa de evaluación y seguimiento deberá ser ajustado en un horizonte de tiempo mínimo de tres (3) años, contados a partir del momento en que se inicie el Plan de Compensación y Restauración, con el establecimiento de las coberturas vegetales y con la previa revisión y aprobación por parte de esta dirección.*

Una vez restaurada el área objeto de compensación, conforme con los lineamientos y plazos establecidos en el presente acto administrativo, el solicitante deberá entregar el

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

área a la respectiva Corporación Autónoma Regional, a través de los mecanismos legales que se hallan definido para tal efecto.

- *Presentar informes cada seis (6) meses sobre el monitoreo mensual de la calidad del agua y los caudales de las quebradas San Rafael y El Salado en Calarcá, La Paloma, el Violín y Perales en Cajamarca, así como implementar las medidas necesarias para garantizar el abastecimiento de agua para los pobladores del área de influencia del proyecto, en razón al posible abatimiento de los cuerpos de agua superficiales por la apertura de los túneles.*
- *Presentar a este Ministerio la solicitud de reincorporación a la Reserva Forestal Central para las áreas a cargo de la Unión Temporal Segundo Centenario establecidas en la Resolución 0779 del 22 de abril de 2010, que no serán objeto de cambio en el uso del suelo por la ejecución de las obras o actividades del proyecto. Como requisito para ajustar las obligaciones derivadas de la citada resolución.*

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que a través del artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 de 1959, se establecieron con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", las áreas de reserva forestal nacional del Pacífico, **Central**, del Río Magdalena, de la Sierra Nevada de Santa Marta, de la Serranía de los Motilones, del Cocuy y de la Amazonía, para el desarrollo de la economía forestal y la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre.

Que el **literal b)** del artículo 1 de la Ley 2ª de 1959 dispuso:

"...b) Zona de Reserva Forestal Central, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Una zona de 15 kilómetros hacia el lado Oeste, y otra, 15 kilómetros hacia el este del divorcio de aguas de la Cordillera Central, desde el Cerro Bordoncillo, aproximadamente a 20 kilómetros al Este de Pasto, hasta el Cerro de Los Prados al Norte de Sonsón..."

Que conforme a los artículos 206 y 207 del Decreto – Ley 2811 de 1974, se denomina área de Reserva Forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales, las cuales solo podrán destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, garantizando la recuperación y supervivencia de los mismos.

Que el artículo 210 del Decreto– Ley 2811 de 1974 señala que:

"... Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública o interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá, debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva.

Que el inciso segundo del artículo 204 de la ley 1450 de 2011 estableció:

"... Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderrar, realinderrar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal. En los casos en que proceda la sustracción

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada..."

Que el numeral 14 del Artículo 2 del Decreto ley 3570 de 2011, señaló a este Ministerio la función de:

"14. Reservar y alinderar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales; declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal nacionales, reglamentar su uso y funcionamiento."

Que mediante Resolución No. 0053 del 24 de enero de 2012, el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, delegó en el Director de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos la función de "Suscribir los actos administrativos relacionados con las sustracciones de reservas forestales de carácter nacional".

Que mediante Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 se establecen los requisitos el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social....".

Que mediante la Resolución 0543 del 31 de mayo de 2013, se nombró de carácter ordinario a la doctora **MARÍA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA** en el empleo de Director Técnico Código 0100 grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – Efectuar la sustracción definitiva de 21.03 hectáreas para la construcción de la Doble Calzada Calarcá-Cajamarca dentro del proyecto "Cruce de la Cordillera Central: Túneles del Segundo Centenario – Túnel de la Línea y Segunda Calzada Calarcá-Cajamarca", solicitada por Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario- UTSC las cuales se encuentran en la siguiente ubicación, en sistema MAGNA SIRGAS origen Bogotá:

Coordenadas sector Quindío que corresponde a 13.23 Hectáreas.

FID	ID	ESTE	NORTE
1	1	827154,0585	992517,288
2	1	827164,514	992516,0283
3	1	827169,8048	992507,8402
4	1	827178,7487	992504,565
5	1	827194,1094	992504,9429
6	1	827197,7703	992504,1871
7	1	827201,5494	992503,6832
8	1	827208,6038	992503,3053
9	1	827212,3829	992503,1793
10	1	827221,2008	992501,0378
11	1	827233,7979	992498,3924
12	1	827240,7263	992500,03
13	1	827256,7875	992503,9981

FID	ID	ESTE	NORTE
957	28	829437,4067	992589,5203
958	28	829440,8941	992593,6882
959	28	829443,6947	992597,0352
960	28	829444,8736	992598,4441
961	28	829447,5078	992601,3606
962	28	829453,3726	992607,8537
963	28	829457,4679	992612,3879
964	28	829460,0071	992614,6793
965	28	829468,3045	992622,1825
966	28	829469,1627	992622,9581
967	28	829476,3855	992629,0304
968	28	829478,1586	992627,9059
969	28	829480,1627	992632,8537

FID	ID	ESTE	NORTE
1913	41	830793,8264	992040,5008
1914	41	830783,3386	992039,7649
1915	41	830773,0349	992039,7649
1916	41	830765,850	992039,2129
1917	41	830757,2112	992042,7088
1918	41	830754,6353	992045,8367
1919	41	830751,0474	992048,6887
1920	41	830746,9995	992051,4486
1921	41	830740,3756	992056,6005
1922	41	830737,2477	992058,2564
1923	41	830730,8079	992060,0964
1924	41	830723,448	992062,3043
1925	41	830717,7442	992065,4123

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows 14-91.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows 970-1047.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows 1926-2003.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 92 to 169.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 1048 to 1125.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 2004 to 2081.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows include numbers 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247.

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows include numbers 1125, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203.

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows include numbers 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area Code, Area Name, and Area Value. It lists numerous land parcels across three columns.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 326 to 403.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 1282 to 1359.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 2238 to 7315.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 560 to 637.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 1516 to 1593.

Table with 4 columns: ID, Code, Area, and Value. Rows range from 2471 to 2549.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another Value. Rows range from 638 to 715.

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another Value. Rows range from 1594 to 1671.

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another Value. Rows range from 2550 to 2627.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another ID. Rows range from 716 to 793.

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another ID. Rows range from 1672 to 1749.

Table with 4 columns: ID, Area, Value, and another ID. Rows range from 2628 to 2705.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTAFAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Count, Code, and Value. Rows 794-971.

Table with 4 columns: ID, Count, Code, and Value. Rows 1750-1827.

Table with 4 columns: ID, Count, Code, and Value. Rows 2706-2783.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area, and two sets of coordinates. The table lists 300 rows of data, grouped into three columns of 100 rows each. Each row contains an ID number, an area value, and two sets of coordinates.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 145 to 222.

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 1095 to 1172.

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 2045 to 2172.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 223-300.

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 1173-1250.

Table with 4 columns: ID, Code, Area 1, Area 2. Rows 7123-7200.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: Line number, Folio, Area code, and Area value. Rows range from 301 to 478.

Table with 4 columns: Line number, Folio, Area code, and Area value. Rows range from 1251 to 1778.

Table with 4 columns: Line number, Folio, Area code, and Area value. Rows range from 2201 to 2278.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows 379-456.

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows 1329-1406.

Table with 4 columns: ID, Code, Value 1, Value 2. Rows 2279-2356.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES''

Table with 4 columns: ID, Codigo, Valor, Valor2. Rows 535 to 612.

Table with 4 columns: ID, Codigo, Valor, Valor2. Rows 1485 to 1562.

Table with 4 columns: ID, Codigo, Valor, Valor2. Rows 2435 to 2512.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 691-768.

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 1641-1718.

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 2591-2668.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 847-924.

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 1797-1874.

Table with 4 columns: ID, Area, Code, Value. Rows 2747-2824.

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

925	27	842359,9396	982572,3497	1875	50	845377,5798	982510,6725	2825	70	846094,4714	982275,8904
926	27	842358,8439	982577,4173	1876	50	845363,6121	982515,2124	2826	70	846092,5152	982261,8462
927	27	842389,3942	982583,714	1877	50	845353,9173	982520,4448	2827	70	846090,3993	982259,3786
928	77	842422,3135	982590,4323	1878	50	845356,0768	982524,4553	2828	70	846088,0707	982249,6409
929	27	842424,4633	982581,1621	1879	50	845353,146	982527,8488	2829	70	846085,9538	982243,1844
930	27	842421,6416	982580,2206	1880	50	845350,9939	982529,8216	2830	70	846087,1239	982235,7753
931	27	842416,1327	982559,1253	1881	50	845347,5931	982532,935	2831	70	846107,9695	982231,3298
932	27	842405,7866	982565,1717	1882	50	845344,8164	982535,4935	2832	70	846100,9837	982225,1909
933	27	842402,0497	982563,249	1883	50	845343,7368	982536,4867	2833	70	846112,8383	982218,8402
934	28	842578,3566	982617,146	1884	50	845338,9551	982540,4972	2834	70	846110,9331	982210,1609
935	28	842571,055	982605,0186	1885	50	845327,0779	982545,8959	2835	70	846106,911	982200,3142
936	28	842563,3562	982599,0316	1886	50	845326,5201	982546,1839	2836	70	846100,2715	982206,0029
937	28	842560,5746	982596,7474	1887	50	845322,2962	982548,3639	2837	70	846103,5854	982218,9575
938	28	842557,8873	982596,0756	1888	50	845313,8587	982552,5287	2838	70	846093,6436	982221,5676
939	28	842554,1251	982600,9127	1889	50	845307,522	982555,5754	2839	70	846093,3423	982217,7524
940	28	842550,2285	982600,7873	1890	50	845307,0255	982555,7679	2840	70	846087,4164	982218,773
941	28	842545,9288	982605,3467	1891	50	845305,0209	982557,6189	2841	70	846078,349	982220,2082
942	28	842543,1072	982616,499	1892	51	845778,2159	982328,613	2842	70	846070,0725	982221,5638
943	28	842547,9443	982617,0365	1893	51	845782,1324	982325,3051	2843	70	846063,5128	982222,6383
944	28	842556,678	982621,4705	1894	51	845783,4307	982323,8071	2844	70	846058,3957	982223,4765
945	28	842559,3653	982621,4705	1895	51	845788,7991	982318,1897	2845	70	846056,2863	982222,2714
946	28	842557,6183	982620,3956	1896	51	845789,9654	982316,267	2846	70	846029,4735	982229,2066
947	28	842558,1499	982620,3212	1897	51	845792,3851	982314,1406	2847	70	845013,5063	982233,4183
948	28	842564,8148	982617,6247	1898	51	845794,2878	982317,4688	2848	70	845957,2317	982246,6013
949	28	842578,3566	982617,146	1899	51	845797,9769	982309,2766				
950	29	842575,2716	982623,4833	1900	51	845799,9072	982307,5303				

PARÁGRAFO.- El concesionario Unión Temporal Segundo Centenario deberá radicar ante este Ministerio la solicitud de reincorporación de áreas a la Reserva Forestal Central que no serán objeto de cambio en el uso del suelo por la ejecución de las obras o actividades del proyecto, y que fueron sustraídas mediante la Resolución 0779 del 22 de abril de 2010.

ARTÍCULO SEGUNDO. Como medida de compensación por la sustracción definitiva, el Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario deberá adquirir un área de 21,03 hectáreas en la cual debe desarrollar un plan de restauración, de conformidad con lo señalado en el numeral 1.2. del artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012.

Para la determinación de las áreas, se deberá considerar áreas estratégicas para la conservación del recurso hídrico o de importancia para la conservación de especies silvestres o hábitats amenazados o vulnerables, y el orden de precedencia para determinarlas será el siguiente:

- Dentro del Área de Influencia Directa del proyecto que haga parte del área de reserva forestal.
- En las áreas priorizadas por la autoridad ambiental regional competente para adelantar proyectos de restauración o que hagan parte de las áreas prioridades de conservación.

ARTÍCULO TERCERO.- Dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria del presente acto administrativo, el Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario deberá presentar para aprobación de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de este Ministerio el Plan de Restauración a adelantar dentro del área adquirida, el cual debe considerar los siguientes aspectos:

- Remisión de las coordenadas del área donde se realizará el Plan de Restauración.
- Descripción del ecosistema de referencia, conforme el numeral 2 del artículo 10 de la Resolución 1526 de 2012
- Para la implementación del Plan de Restauración, se deberá identificar, en sectores aledaños, un parche de bosque donde realizar el levantamiento florístico que permita la caracterización del ecosistema de referencia. Esta

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

caracterización deberá contener la descripción detallada de los aspectos físicos y bióticos que constituye una información básica para el establecimiento de los objetivos y metas del Plan.

4. Descripción de las actividades técnicas del proyecto que incluya los tratamientos de adecuación de suelos, encalamiento y ciclos de fertilización, los cuales deben ser ajustados y estar acordes con las características físico químicas de la unidad de suelos donde se implementará el Plan.
5. Plan de Seguimiento y Monitoreo, el cual permitirá la evaluación periódica de las condiciones físicas y fitosanitarias de individuos vegetales establecidos en el área a restaurar.
6. Cronograma de actividades, que incluya la etapa de evaluación y seguimiento, el cual debe ser ajustado a un horizonte de tiempo mínimo de tres (3) años, a partir del establecimiento de las coberturas vegetales.

PARÁGRAFO.- Una vez restauradas las áreas donde se realizará el plan de restauración, conforme con los lineamientos y plazos establecidos en el presente acto administrativo, el Consorcio deberá entregar las áreas a la Corporación Autónoma Regional de la jurisdicción, a través de los mecanismos legales que se hallan definido para tal efecto.

ARTICULO CUARTO.- El Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario, debe presentar cada seis (6) meses durante cinco (5) años, informes sobre el monitoreo mensual de la calidad del agua y los caudales de las quebradas San Rafael y El Salado en Calarcá, La Paloma, el Violín y Perales en Cajamarca y de los siete (7) nacederos que fueron evaluados en el estudio presentado. Adicional a lo anterior, de determinarse afectación en la calidad y cantidad del recurso hídrico, el consorcio Unión Temporal Segundo Centenario, establecerá e implementará las medidas necesarias para garantizar el abastecimiento de agua a los usuarios afectados del área de influencia del proyecto e informará a este ministerio, mediante documento técnico, sobre las medidas correctivas implementadas una vez presentada dicha situación.

ARTÍCULO QUINTO. En caso de requerirse por parte del Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario, algún tipo de aprovechamiento y uso de los recursos naturales presentes en la zona, éste deberá tramitar ante la autoridad ambiental competente en el área de su jurisdicción, las autorizaciones, las concesiones y los permisos correspondientes.

Si la construcción del proyecto implica la afectación de especies vedadas, se deberá solicitar, antes del inicio de actividades, el levantamiento de la veda ante la autoridad ambiental respectiva a fin de determinar la pertinencia de su levantamiento.

ARTÍCULO SEXTO. Notificar el presente acto administrativo al representante legal del Consorcio Unión Temporal Segundo Centenario o a su apoderado conforme al poder especial debidamente otorgado.

ARTICULO SEPTIMO. Comunicar el presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ, a la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA y a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios para su conocimiento y fines pertinentes

POR MEDIO DE LA CUAL SE SUSTRAE DEFINITIVAMENTE UN ÁREA DE LA RESERVA FORESTAL CENTRAL PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SEGUNDA CALZADA CALARCÁ - CAJAMARCA Y SE TOMAN OTRAS DETERMINACIONES"

ARTICULO OCTAVO. Publicar el presente acto administrativo en el Diario Oficial y en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ARTÍCULO NOVENO. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición de conformidad con los artículos 74, 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los 08 OCT 2013

M. Claudia García

MARÍA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA

Directora de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Proyectó: *Diego Andrés Ruiz* / Abogado
Revisó: *María Stella Sánchez* / Abogada
Expediente: SRF149

