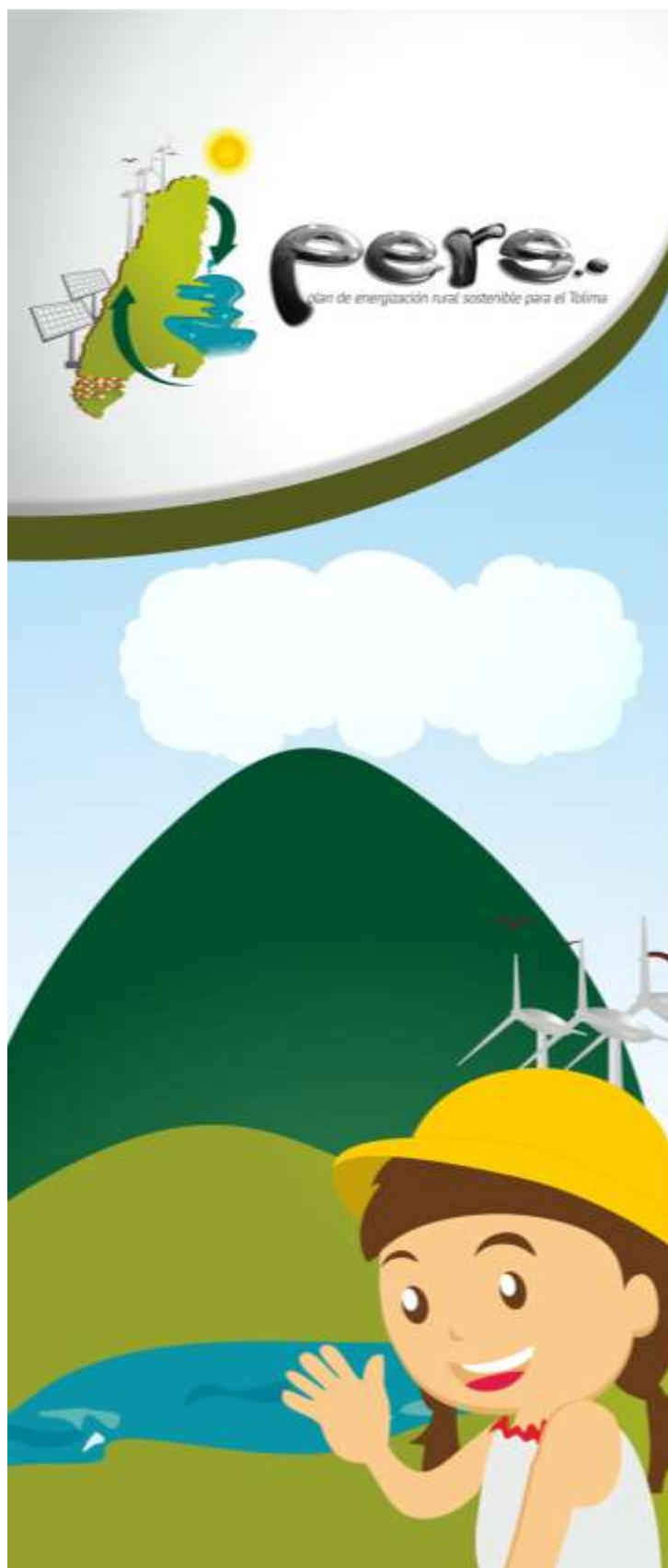


***Metodología de
recolección de
información
primaria –
Selección de la
muestra***

PERS - Tolima

**PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL
SOSTENIBLE PARA EL
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**



METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA – SELECCIÓN DE LA MUETRA

Yuri García

Experto en Estadística
Universidad del Tolima

Gerardo Chávez

Experto Información Primaria
Tetra Tech ES INC

Liliana Delgadillo Mirquez

Director Académico PERS-Tolima
Docente Universidad de Ibagué

Mauricio Hernández Sarabia

Director Administrativo PERS-Tolima
Docente Universidad de Ibagué

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

PERS-Tolima

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

SENA REGIONAL TOLIMA

GOBERNACION DEL TOLIMA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME

TETRA TECH ES INC

IBAGUE – TOLIMA

COLOMBIA

2014



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. DISEÑO DE LA MUESTRA	5
3. UNIVERSO O POBLACIÓN OBJETIVO	5
4. MARCO MUESTRAL	11
4.1. ESQUEMA DE MUESTREO.....	12
4.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA	13
4.2.1. Selección de conglomerados.....	13
4.2.2. Sector Residencial	15
4.2.3. Afijación de la muestra sector residencial	16
4.2.4. Sector No Residencial.....	17
4.2.5. Afijación de la muestra sector no residencial	20
REFERENCIAS.....	22



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Sub regiones del Departamento del Tolima 7



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información de población y viviendas del Departamento del Tolima. Número de Habitantes.....	8
Tabla 2. Número de suscriptores de energía eléctrica en el Departamento del Tolima.....	10
Tabla 3. Aleatorización y municipios seleccionados en la región centro oriente del departamento del Tolima.....	15
Tabla 4. Distribución de los tamaños de muestra por región del Departamento del Tolima	16
Tabla 5. Distribución de la muestra por municipio y área.....	17
Tabla 6. Número de suscriptores de energía eléctrica por municipio departamento del Tolima	18
Tabla 7. Número de suscriptores de energía eléctrica otros sectores de los municipio del Departamento del Tolima.....	19
Tabla 8. Distribución de las encuestas por región, municipio y sector de demanda para el departamento del Tolima.....	20

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Energización Rural Sostenible para el departamento del Tolima (PERS-Tolima) tiene el propósito de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros con el fin de estructurar y desarrollar una metodología que permita elaborar un diagnóstico energético y socio-económico rural en las tres regiones del departamento del Tolima (norte, centro-oriental y sur) adoptadas del Plan de Desarrollo del Departamento [1] y que agrupa 47 municipios, 30 corregimientos y 217 inspecciones de policía [2].

4

Como resultado de la implementación de la metodología se elaborará un plan piloto de Energización Rural para el Departamento del Tolima con la selección de proyectos prioritarios, permitiendo evaluar los lineamientos de políticas energéticas e identificar, formular y estructurar proyectos integrales y sostenibles a corto, mediano y largo plazo como parte de la planeación en el país.

El Departamento del Tolima está ubicado en la región central de Colombia. Aunque es una región golpeada las últimas décadas por el desempleo y el conflicto armado interno, posee grandes potencialidades como la biodiversidad, productividad de la tierra, riqueza hídrica y su posición geográfica que lo hace conector de los municipios del Eje Cafetero, el sur del país y Bogotá [2].

Acorde al cronograma de PERS-Tolima aprobado por las partes firmantes, se encuentra la selección de la muestra, la cual es presentada en este informe y realizada por la estadista Yuri García del grupo PERS-Tolima con la asesoría del especialista en recolección de información primaria Gerardo Chávez delegado de Tetra-Tech.

2. DISEÑO DE LA MUESTRA

El diseño muestral requerido en la aplicación de las encuestas para la formulación del PERS Tolima considera el cumplimiento de dos objetivos del convenio. Ellos son:

1. Caracterizar el consumo básico de energía por uso y fuente en el sector residencial y demás sectores que aplique (comercial, industrial e institucional), de zonas rurales representativas mediante una metodología de muestreo e instrumentos estadísticos apropiados para cada sector.
2. Analizar la oferta de recursos energéticos en las diferentes regiones de Tolima; determinar el consumo de subsistencia para el sector residencial y los consumos básicos en los demás sectores y estimar la demanda energética de las poblaciones del departamento por sector para el período 2.013 – 2.031.

5

En este orden, el objetivo de la encuesta es el de caracterizar el consumo básico de energía por uso y fuente en los sectores residencial, comercial y otros sectores (industrial, oficial, institucional y otros), en la zonas rurales del Departamento del Tolima. Para la representatividad y confiabilidad de la muestra, se ha realizado un diseño muestral que contempla la población rural del Departamento con la distribución espacial de la misma entre las distintas regiones y municipios y además, el acceso actual y previsto a fuentes de energía. La metodología aplicada es adoptada, replicada y ajustada con base en la experiencia de la metodología diseñada para el PERS del Departamentos de Guajira y Nariño.

3. UNIVERSO O POBLACIÓN OBJETIVO

El universo de estudio lo constituye la población civil que conforma las unidades básicas de consumo de energía en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional en las zonas rurales del departamento del Tolima.



Para efectos del estudio se considera *población rural* a toda el área dispersa del departamento (Clasificada como “resto” en las estadísticas de población y demografía del DANE); sin embargo, en los municipios con Índice de Ruralidad igual o superior al 40% se incluyen también las cabeceras municipales. De acuerdo a esto, tres de los 47 municipios cumplen ésta condición (Alpujarra, Dolores y Roncesvalles).

Este universo considera dos grandes dimensiones de desagregación: la regionalización geográfica adoptada del Plan de Desarrollo del Departamento del Tolima [1] y la dimensión energética. La Figura 1 muestra el mapa del Departamento del Tolima con su dimensión geográfica conformada por las siguientes tres regiones:

6

- **Región norte (15 municipios):** Municipios de Ambalema, Armero Guayabal, Casabianca, Falan, Fresno, Herveo, Honda, Lérica, Líbano, San Sebastián de Mariquita, Murillo, Palocabildo, Santa Isabel, Venadillo y Villahermosa.
- **Región centro-oriental (23 municipios):** Municipios de Alpujarra, Alvarado, Anzoátegui, Cajamarca, Carmen de Apicalá, Coello, Cunday, Dolores, Espinal, Flandes, Guamo, Ibagué, Icononzo, Melgar, Piedras, Prado, Purificación, Rovira, Saldaña, San Luis, Suárez, Valle de San Juan y Villarrica.
- **Región sur (9 municipios):** Municipios de Ataco, Chaparral, Coyaima, Natagaima, Ortega, Planadas, Rioblanco, Roncesvalles y San Antonio.

Las proyecciones del DANE 2.005 [4], dan cuenta de una población estimada al 2.012 de 1.396.077 donde el 50.2% corresponde al sexo masculino (700.593) y el 49.8% al femenino (695.484). Las proyecciones poblacionales muestran que el 47% hace referencia a población de 0 a 24 años, el 40% está entre 25 y 59 años y solo el 13% son personas mayores de 60 años (edad máxima de trabajar en Colombia). Esto nos indica que existe un adecuado nivel de relevo generacional y una fuerza productiva suficiente para adelantar estrategias de generación de ingreso y desarrollo social [2]. La Tabla 1 muestra la distribución de la población por las tres regiones (norte, centro-oriental y sur) según la distribución adoptada por el Plan de Desarrollo del Departamento del Tolima [1].

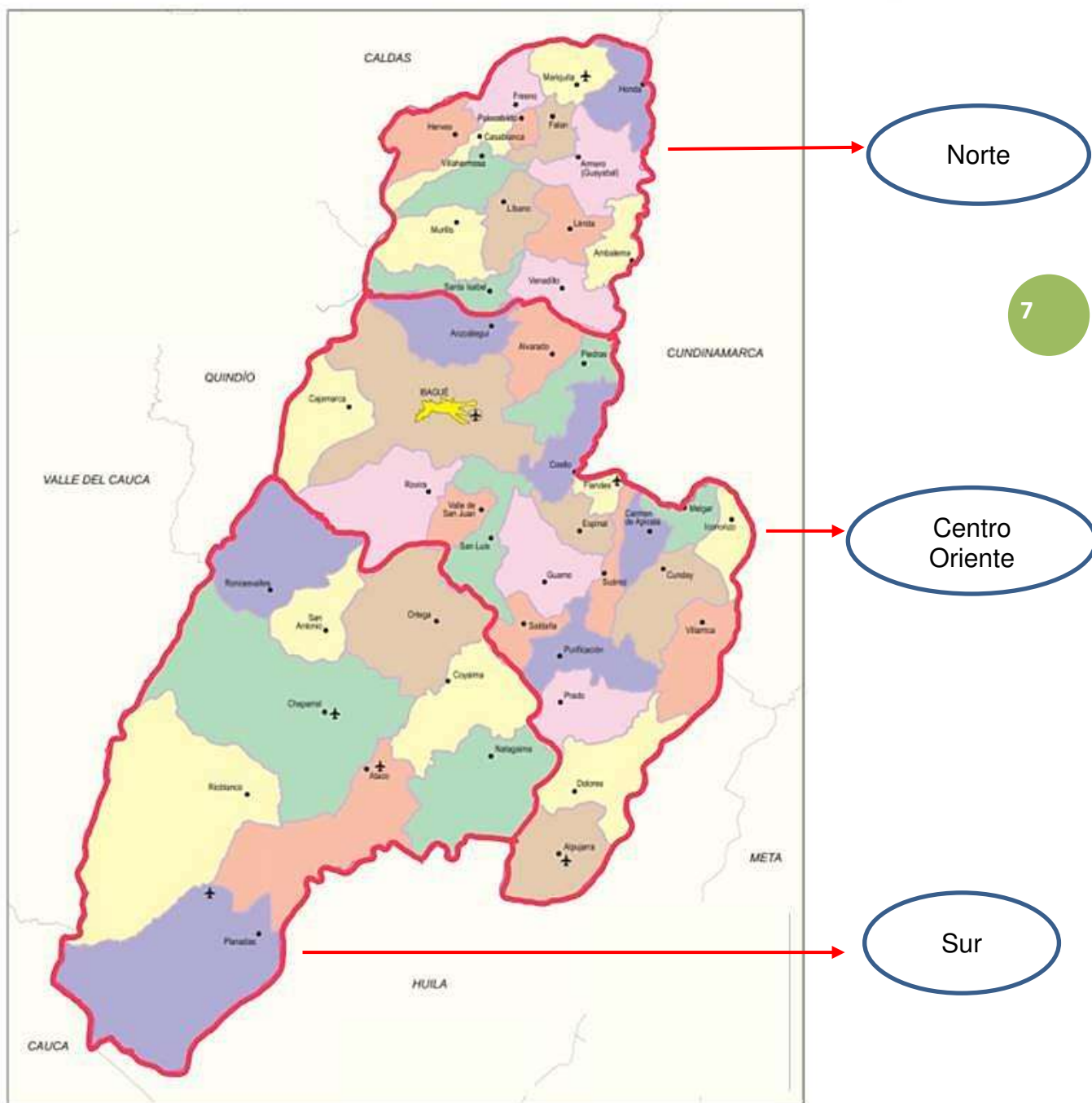


Figura 1. Mapa Sub regiones del Departamento del Tolima. Fuente: Plan de Desarrollo del departamento del Tolima “Unidos por la grandeza del Tolima” 2.012-2.015.

Tabla 1. Información de población y viviendas del Departamento del Tolima. Número de Habitantes

Región	Municipio	Cabecera 2012	Resto 2012	Total 2012	Población Objetivo*	Viviendas 2012 Resto**
Centro – Oriente	Alpujarra	1.860	3.195	5.055	5.055	1.825
	Alvarado	3.335	5.539	8.874	5.539	1.631
	Anzoátegui	2.098	15.717	17.815	15.717	1.727
	Cajamarca	9.852	9.847	19.699	9.847	2.437
	Carmen de Apicalá	6.704	1.976	8.680	1.976	1.082
	Coello	1.780	7.740	9.520	7.740	1.988
	Cunday	2.289	7.698	9.987	7.698	2.328
	Dolores	3.372	5.020	8.392	8.392	1.753
	Espinal	57.954	18.423	76.377	18.423	4.457
	Flandes	24.703	4.098	28.801	4.098	1.151
	Guamo	16.630	16.499	33.129	16.499	4.423
	Ibagué	507.321	30.146	537.467	30.146	7.714
	Icononzo	3.404	7.820	11.224	7.820	2.151
	Melgar	28.989	6.146	35.135	6.146	2.299
	Piedras	1.725	3.842	5.567	3.842	1.032
	Prado	3.350	4.719	8.069	4.719	1.594
	Purificación	17.199	11.686	28.885	11.686	3.233
	Rovira	9.841	11.093	20.934	11.093	3.031
	Saldaña	8.566	6.084	14.650	6.084	1.754
	San Luis	3.706	15.490	19.196	15.490	3.042
	Suárez	2.115	2.424	4.539	2.424	613
	Valle de San Juan	2.797	3.494	6.291	3.494	869
	Villarrica	2.257	3.411	5.668	3.411	1.135
Norte	Ambalema	5.407	1.677	7.084	1.677	489
	Armero Guayabal	8.597	3.692	12.289	3.692	1.108
	Casabianca	1.478	5.290	6.768	5.290	1.557
	Falan	1.664	7.575	9.239	7.575	1.942
	Fresno	14.802	15.815	30.617	15.815	4.675
	Herveo	2.129	6.294	8.423	6.294	1.772
	Honda	24.724	795	25.519	795	209
	Lérida	14.639	3.517	18.156	3.517	1.089
	Libano	25.505	15.507	41.012	15.507	4.261
	San Sebastián de Mariquita	24.086	9.148	33.234	9.148	2.672
	Murillo	1.520	3.535	5.055	3.535	941
	Palocabildo	2.818	6.494	9.312	6.494	1.858
	Santa Isabel	2.278	4.159	6.437	4.159	1.111
	Venadillo	14.039	5.320	19.359	5.320	1.438
	Villahermosa	3.640	7.232	10.872	7.232	2.010
Sur	Ataco	4.985	17.321	22.306	17.321	3.406
	Chaparral	26.302	20.726	47.028	20.726	6.119
	Coyaima	4.618	23.558	28.176	23.558	5.639
	Natagaima	14.811	7.952	22.763	7.952	1.747
	Ortega	7.990	24.819	32.809	24.819	5.705
	Planadas	7.517	22.275	29.792	22.275	4.683
	Rioblanco	4.615	20.254	24.869	20.254	5.189
	Roncesvalles	1.580	4.723	6.303	6.303	1.808
	San Antonio	4.295	10.367	14.662	10.367	2.795
Total		945.886	450.152	1.396.038	456.964	117.491

Fuente: DANE Proyecciones de población 1.985 – 2.020 [4]. * Incluye las cabeceras por tener índice de ruralidad (según clasificación del PNUD y DNP) de 40% o más. ** Calculada a partir de información del censo DANE 2.005.

La dimensión energética tiene en cuenta las poblaciones rurales clasificándolas en tres tipos:

- **Interconectadas:** Aquellas localidades que cuentan con cobertura actual de energía eléctrica y forman parte del Sistema de Interconexión Nacional –SIN.
- **En proceso de Interconexión:** Corresponde a aquellas zonas en proceso de integración al SIN según planes y presupuestos aprobados de expansión.
- **No interconectadas:** Corresponde a aquellas localidades que no pertenecen al SIN y forman parte del segmento de Zonas No Interconectadas - ZNI.

9

De acuerdo con la información del Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI, las localidades del Departamento del Tolima en el área dispersa y las cabeceras que forman parte de la población objetivo registran 98.080 suscriptores residenciales en Julio de 2013, los cuales constituyen el segmento de población interconectada.

Cruzando esta información con los cálculos realizados para estimar el número de viviendas a partir de la información del DANE, se observa que el 17% de las viviendas del área rural del Departamento del Tolima no están interconectados y en principio forman parte del grupo No interconectado (ver Tabla 2). Esta cifra se depurará en su momento con la información que se obtenga sobre las zonas Departamento del Tolima que se encuentren en proceso de integración al SIN.

Tabla 2. Número de suscriptores de energía eléctrica en el Departamento del Tolima

Región	Municipio	Residencial			Población objetivo	Viviendas 2012	Viviendas en ZNI
		Rural	Urbano	Total			
Centro – Oriente	Alpujarra	848	773	1.621	1.621	1.825	11%
	Alvarado	542	1.028	1.570	542	1.631	67%
	Anzoátegui	2.073	598	2.671	2.073	1.727	-20%
	Cajamarca	1.982	2.527	4.509	1.982	2.437	19%
	Carmen de Apicalá	1.018	3.618	4.636	1.018	1.082	6%
	Coello	988	932	1.920	988	1.988	50%
	Cunday	2.134	1.283	3.417	2.134	2.328	8%
	Dolores	1.332	1.161	2.493	2.493	1.753	-42%
	Espinal	4.987	16.009	20.996	4.987	4.457	-12%
	Flandes	205	12.209	12.414	205	1.151	82%
	Guamo	4.663	4.960	9.623	4.663	4.423	-5%
	Ibagué	6.146	137.168	143.314	6.146	7.714	20%
	Icononzo	2.588	1.208	3.796	2.588	2.151	-20%
	Melgar	2.624	12.210	14.834	2.624	2.299	-14%
	Piedras	574	1.113	1.687	574	1.032	44%
	Prado	1.289	1.192	2.481	1.289	1.594	19%
	Purificación	3.007	4.071	7.078	3.007	3.233	7%
	Rovira	3.363	2.941	6.304	3.363	3.031	-11%
	Saldaña	1.685	2.444	4.129	1.685	1.754	4%
	San Luis	1.522	1.919	3.441	1.522	3.042	50%
	Suárez	610	515	1.125	610	613	0%
	Valle de San Juan	674	752	1.426	674	869	22%
	Villarrica	841	812	1.653	841	1.135	26%
Norte	Ambalema	349	1.747	2.096	349	489	29%
	Armero Guayabal	1.271	2.896	4.167	1.271	1.108	-15%
	Casabianca	1.228	587	1.815	1.228	1.557	21%
	Falan	1.566	696	2.262	1.566	1.942	19%
	Fresno	2.971	4.512	7.483	2.971	4.675	36%
	Herveo	2.574	1.338	3.912	2.574	1.772	-45%
	Honda	417	7.523	7.940	417	209	-100%
	Lérida	550	5.188	5.738	550	1.089	49%
	Líbano	4.319	7.678	11.997	4.319	4.261	-1%
	San Sebastián de Mariquita	295	497	792	295	2.672	89%
	Murillo	1.705	790	2.495	1.705	941	-81%
	Palocabildo	2.317	9.001	11.318	2.317	1.858	-25%
	Santa Isabel	1.336	651	1.987	1.336	1.111	-20%
	Venadillo	1.015	2.660	3.675	1.015	1.438	29%
	Villahermosa	938	1.099	2.037	938	2.010	53%
Sur	Ataco	2.259	2.573	4.832	2.259	3.406	34%
	Chaparral	4.777	7.709	12.486	4.777	6.119	22%
	Coyaima	3.716	1.608	5.324	3.716	5.639	34%
	Natagaima	2.334	2.577	4.911	2.334	1.747	-34%
	Ortega	4.656	1.822	6.478	4.656	5.705	18%
	Planadas	3.976	2.301	6.277	3.976	4.683	15%
	Rioblanco	3.132	1.112	4.244	3.132	5.189	40%
	Roncesvalles	426	25	451	451	1.808	75%
	San Antonio	2.299	1.700	3.999	2.299	2.795	18%
Total		96.121	279.733	375.854	98.080	117.492	17%

Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI Julio 2013

4. MARCO MUESTRAL

Para seleccionar, de manera aleatoria, las diferentes unidades de muestreo, el marco muestral se construyó a partir de la información de las siguientes variables:

- La regionalización del departamento, los municipios de cada región.
- La población de los centros poblados en cada municipio.
- La población de las zonas dispersas de cada municipio
- Las unidades de consumo energía básica (residencial, comercial, industrial e institucional) en cada entidad territorial.

11

Para los municipios con índice de ruralidad igual o superior al 40% se incluye la población de las cabeceras municipales.

Actualmente, se tiene información de la población hasta el nivel municipal desagregada por área urbana y área dispersa a través de las proyecciones de población del DANE de 1.985 a 2.020 [4] y se espera que mediante la investigación de campo, se compile y complete la información sobre distribución de la población rural en centros poblados, veredas, entre otros. La distribución de encuestas se realizará proporcionalmente al tamaño de la población municipal y una vez finalizada esta fase exploratoria en cada sitio, se harán los ajustes que sean necesarios.

Para el sector No residencial fue necesario acudir a la información que registra el Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI, tomando como referencia el número de suscriptores de energía eléctrica como una aproximación al universo de establecimientos, dado que no se cuenta con otra fuente que sustente esta información de manera más precisa. Con base en estos datos y como resultado de su revisión y evaluación, se realizó la siguiente segmentación para el sector No residencial:

- **Sector comercial:** Comprende todas las actividades comerciales como compra y venta de productos y o servicios al por mayor y por menor.

- **Otros sectores No residenciales:** En esta categoría se incluyen el sector industrial, oficial y otros de que trata el Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI.

De esta manera se obtienen tres sectores de consumo: El sector residencial, el sector comercial y otros sectores no residenciales.

4.1. ESQUEMA DE MUESTREO

La encuesta se diseña bajo un esquema de muestreo probabilístico (estratificado y conglomerado) y en varias etapas. A continuación se mencionan las definiciones de cada uno de estos métodos.

- **Probabilístico:** Porque las unidades de selección tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas. Existe un universo conocido y todos los elementos que lo componen tienen la probabilidad de ser seleccionados.
- **Estratificado:** Porque las unidades primarias de muestreo con características similares, que pertenecen a una misma área o zona geográfica y a una misma clasificación de la dimensión energética, se agrupan para formar estratos.
- **Conglomerados:** Porque se toma una muestra probabilística de conglomerados (deben de estar constituidos por unidades lo más heterogéneas posibles; sin embargo, los conglomerados deben ser homogéneos entre ellos). Lo que hay que tener en cuenta es identificar el conglomerado (municipio) como individuo.
- **Varias etapas:** Porque la unidad última de muestreo (unidad de consumo) es seleccionada en varias etapas. La selección en cada una de las etapas será estrictamente aleatoria.

Etapa 1:

La población se estratifica en las tres regiones del departamento con sus respectivos municipios que incorporan las Unidades Primarias de Muestreo – UPM. De esta manera se utiliza como marco muestral, con base en sus tamaños poblacionales, las proyecciones del DANE a 2.012 [4]. En cada región se toma una muestra aleatoria independiente proporcional al tamaño poblacional del área dispersa de cada municipio. En todos los municipios y en cada región se construyó el marco muestral con el listado de municipios y la población de cabecera y resto. Posteriormente por medio de conglomerados se hace una selección de 17 municipios (8 en norte, 6 en centro oriente y 3 en sur) para llevar a cabo el trabajo de campo.

13

Etapa 2

En esta etapa se seleccionarán las Unidades Últimas de Muestreo, UPM (residenciales, comerciales, industriales e institucionales), estratificando por manzanas, en el caso de las cabeceras municipales y por segmentos geográficos, en el resto del municipio de acuerdo con la información que se obtiene con la investigación de campo y con la metodología de selección diseñada para el PERS Nariño.

Etapa 3

En esta etapa y con el conocimiento del número de encuestas a aplicar en cada municipio, se construye la distribución y se seleccionan las viviendas

4.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

4.2.1. Selección de conglomerados

El desplazamiento a los 47 municipios que conforman el Departamento del Tolima para el trabajo de campo con respecto a la obtención de la información primaria es difícil debido al incremento de factores como tiempo y costo; por esta razón se aplica un muestreo por conglomerados en la que se selecciona una parte de los municipios de cada región (norte, centro-oriente y sur). Para la

selección de los conglomerados se realiza la muestra representativa en cada región, para ello se realizaron muestreos por conglomerados independientes en cada una de ellas.

En este sentido se optó por utilizar la fórmula clásica para poblaciones finitas teniendo en cuenta la variabilidad calculada con los consumos promedios de energía en cada región y el efecto del diseño (*deff* o *D*) cuyo valor generalmente es dos (2) para este tipo de muestreo. Dado que no se cuenta con información más precisa que permitiera establecer el efecto en el momento del diseño, se opta por tomar este valor.

14

Se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$no = \frac{z^2 s^2}{D^2 M^2} \Rightarrow n = \frac{no}{1 + \frac{no}{N}}$$

Donde,

n = Tamaño de muestra.

N = Universo (número de conglomerados por región).

S^2 = Variabilidad en cada región.

D= Efecto del diseño.

M=Una muestra piloto.

Z = Valor del área bajo la curva normal para un Nivel de Confianza del 95%

Una vez calculado el número de conglomerados (municipios) a seleccionar en cada región se escogen aleatoriamente dicha cantidad de municipios. Para la aleatorización se generó un número aleatorio para cada municipio con la función *random* de Excel; posteriormente se ordenaron estos números de menor a mayor y se escogieron los primeros municipios en forma ascendente hasta completar la cantidad de municipios calculados inicialmente. En la Tabla 3 se muestra un ejemplo de la aleatorización de los municipios de la región centro oriente (6 municipios a seleccionar), en la que los municipios seleccionados serían Cunday, San Luis, Anzoátegui, Prado, Piedras y Rovira.

Tabla 3. Aleatorización y municipios seleccionados en la región centro oriente del departamento del Tolima

Región Centro Oriente	Número aleatorio (rand)
Cunday	0,062937
San Luis	0,064908
Anzoátegui	0,094199
Prado	0,114358
Piedras	0,136839
Rovira	0,164109
Saldaña	0,173720
Espinal	0,176775
Melgar	0,208485
Guamo	0,235890
Cajamarca	0,238263
Flandes	0,284648
Coello	0,409005
Dolores	0,549149
Ibagué	0,557188
Icononzo	0,622921
Alvarado	0,686956
Carmen de Apicalá	0,703114
Purificación	0,782966
Valle de San Juan	0,788676
Suárez	0,855113
Alpujarra	0,931982
Villarrica	0,997179

4.2.2. Sector Residencial

Sobre la base que se trata de un estudio exploratorio con miras a complementar la información de las características y todo lo que rodea el consumo de energía, se consideró realizar la encuesta a una muestra representativa por región y para ello se realizaron muestreos independientes en cada una de ellas.

En este sentido y a fin de sintetizar los procedimientos de muestreo para hallar el tamaño de la muestra, como mencionamos anteriormente, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas teniendo en cuenta la máxima variabilidad ($p, q = 0,5$).

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 pq N}{E^2 N + z^2 pq}$$

Donde,

n = Tamaño de muestra.

N = Universo

p, q = Proporción (Se utilizó la máxima variabilidad: 50%).

E = Error estadístico, oscila entre el 2,6% hasta el 4,5%

Z = Valor del área bajo la curva normal para un Nivel de Confianza del 95%

16

Los resultados de este ejercicio para las tres regiones y para el total del departamento del Tolima se ilustran en la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución de los tamaños de muestra por región del Departamento del Tolima

Región	Población objetivo*	Número viviendas 2012**	Participación regional	Error estadístico	Nivel de confianza	Tamaño Muestra
Centro - Oriente	207.339	53.268	45%	4,5%	95%	474
Norte	96.050	27.132	21%	4,5%	95%	472
Sur	153.575	37.091	34%	4,5%	95%	473
Totales	456.964	117.491	100%	2,6%	95%	1.419

Fuente: DANE Proyecciones de población 1.985 – 2.020. * Incluye las cabeceras por tener índice de ruralidad (según clasificación del PNUD y DNP) de 40% o más. ** Calculada a partir de información del censo DANE 2.005.

4.2.3. Afijación de la muestra sector residencial

El tamaño total de la muestra de cada región se distribuye en los municipios seleccionados en las diferentes etapas mediante el método de afijación proporcional al tamaño poblacional de cada grupo. Para la etapa 1 los tamaños se fijan de acuerdo con la población de cada municipio en cada región (ver Tabla 5) quedando pendiente la distribución en la segunda etapa por área dispersa y centros poblados según la información recolectada en campo.

Tabla 5. Distribución de la muestra por municipio y área

Región	Municipio	Número de encuestas	Rurales	Urbanas
Centro – Oriente	Anzoátegui	127	127	0
	Cunday	62	62	0
	Piedras	31	31	0
	Prado	38	38	0
	Rovira	90	90	0
	San Luis	125	125	0
Norte	Ambalema	15	15	0
	Armero Guayabal	33	33	0
	Casabianca	47	47	0
	Falan	68	68	0
	Herveo	56	56	0
	Líbano	139	139	0
	Venadillo	48	48	0
	Villahermosa	65	65	0
Sur	Ataco	169	169	0
	Ortega	242	242	0
	Roncesvalles	62	46	15
Total		1.419	1.404	15

4.2.4. Sector No Residencial

La información del Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI sobre el número de suscriptores de energía eléctrica por municipio se observa en la Tabla 6 con información de suscriptores en la zona rural y urbana.

Se observa que la información para el área rural es muy escasa en algunos municipios, lo que dificulta realizar algún tipo de ejercicio de muestreo para el sector rural. Sin embargo y acudiendo a la experiencia del PERS-Nariño y PERS-Guajira, se han fijado unas cuotas razonables de encuesta sobre los datos de los establecimientos del área urbana como una primera aproximación al contexto rural, toda vez que existe la presunción que en el área dispersa hay una actividad comercial informal que utiliza energía para sus procesos (iluminación, refrigeración, ambiente y otros).

Tabla 6. Número de suscriptores de energía eléctrica por municipio Departamento del Tolima

Región	Municipio	Comercial		
		Rural	Urbano	Total
Centro – Oriente	Alpujarra	11	42	53
	Alvarado	15	76	91
	Anzoategui	26	73	99
	Cajamarca	54	453	507
	Carmen de apicala	26	435	461
	Coello	39	69	108
	Cunday	18	116	134
	Dolores	11	140	151
	Espinal	164	2.513	2.677
	Flandes	27	405	432
	Guamo	89	554	643
	Ibague	219	15.657	15.876
	Icononzo	35	158	193
	Melgar	110	1.821	1.931
	Piedras	27	33	60
	Prado	32	154	186
	Purificacion	55	442	497
	Rovira	40	341	381
	Saldana	29	399	428
	San Luis	37	128	165
	Suarez	18	20	38
	Valle de san juan	8	43	51
	Villarrica	8	91	99
Norte	Ambalema	12		12
	Armero Guayabal	45	309	354
	Casabianca	7	81	88
	Falan	15	69	84
	Fresno	37	626	663
	Herveo	49	153	202
	Honda	31	1.081	1.112
	Lerida	26	636	662
	Libano	50	1.035	1.085
	Murillo	2	51	53
	Palocabildo	15	210	225
	San Sebastian de Mariquita	57	1.247	1.304
	Santa Isabel	14	91	105
	Venadillo	26	340	366
	Villahermosa	6	110	116
Sur	Ataco	31	176	207
	Chaparral	67	1.068	1.135
	Coyaima	41	196	237
	Natagaima	32	236	268
	Ortega	31	292	323
	Planadas	48	327	375
	Rioblanco	66	208	274
	Roncesvalles	7	40	47
	San Antonio	17	174	191
Totales		1.830	32.919	34.749

Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI Julio 2.013

Debido a la falta de información sobre posibles universos, será necesario construir un marco a posteriori, mediante la investigación de campo, que permitirá afinar y ajustar los parámetros estadísticos.

Tabla 7. Número de suscriptores de energía eléctrica otros sectores de los municipios del Departamento del Tolima

Región	Municipio	Industrial			Oficial			Otros			Total No Residencial		
		Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Centro – Oriente	Alpujarra		1	1		20	20	11	22	33	11	54	65
	Alvarado	7	4	11	4	20	24	17	6	23	28	58	86
	Anzoategui			0	8	12	20	39	8	47	47	67	114
	Cajamarca	3		3	7	23	30	30	22	52	40	85	125
	Carmen de Apicala	3	4	7	6	18	24	22	28	50	31	81	112
	Coello	6	1	7	2	36	38	8	12	20	16	65	81
	Cunday	1		1	3	21	24	36	18	54	40	79	119
	Dolores	1	1	2	12	18	30	20	9	29	33	61	94
	Espinal	21	23	44	2	73	75	37	94	131	60	250	310
	Flandes	2	31	33	29	56	85	11	120	131	42	249	291
	Guamo	10	2	12	3	37	40	54	28	82	67	134	201
	Ibague	62	166	228	15	384	399	63	531	594	140	1.221	1.361
	Icononzo	1	2	3	23	12	35	22	12	34	46	72	118
	Melgar	12	10	22	10	32	42	25	83	108	47	172	219
	Piedras	13	8	21	7	23	30	14	16	30	34	81	115
	Prado		2	2	14	12	26	27	10	37	41	65	106
	Purificacion	3	2	5	6	29	35	34	23	57	43	97	140
	Rovira	2	2	4	25	31	56	61	22	83	88	143	231
	Saldana	8	1	9	21	17	38	17	15	32	46	79	125
	San Luis	3	3	6	9	20	29	17	21	38	29	73	102
	Suarez		4	4	7	14	21	8	7	15	15	40	55
	Valle de san Juan	2	1	3	3	11	14	17	5	22	22	39	61
	Villarrica			0	7	9	16	23	8	31	30	47	77
Norte	Ambalema	7	1	8	4		4	10		10	21	22	43
	Armero Guayabal	4	3	7	5	26	31	22	12	34	31	72	103
	Casabianca			0	10	8	18	33	11	44	43	62	105
	Falan	1	1	2	7	14	21	32	7	39	40	62	102
	Fresno	2	1	3	4	15	19	62	21	83	68	105	173
	Herveo	2	2	4	9	14	23	50	10	60	61	87	148
	Honda	9	9	18	7	37	44	6	37	43	22	105	127
	Lerida	3	9	12	5	27	32	8	27	35	16	79	95
	Libano	5	6	11	3	43	46	78	41	119	86	176	262
	Murillo	1		1	18	11	29	13	8	21	32	51	83
	Palocabildo		1	1	2	5	7	32	8	40	34	48	82
	San Sebastian de Mariquita	2	9	11	3	31	34	37	44	81	42	126	168
	Santa Isabel	2		2	12	13	25	34	9	43	48	70	118
	Venadillo	7	8	15	1	28	29	21	24	45	29	89	118
	Villahermosa			0	9	11	20	19	18	37	28	57	85
Sur	Ataco		3	3	4	20	24	51	9	60	55	87	142
	Chaparral	2	5	7	16	38	54	135	40	175	153	236	389
	Coyaima	1	1	2	22	18	40	38	18	56	61	98	159
	Natagaima	3	3	6	7	16	23	35	13	48	45	77	122
	Ortega	2	2	4	13	19	32	94	14	108	109	144	253
	Planadas		1	1	12	27	39	77	18	95	89	135	224
	Rioblanco		1	1	17	16	33	68	10	78	85	112	197
	Roncesvalles			0	24	7	31	15	7	22	39	53	92
	San Antonio		1	1	3	15	18	35	25	60	38	79	117
	Totales	213	335	548	440	1.387	1.827	1.618	1.551	3.169	2.271	5.544	7.815

Fuente: Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI Julio 2.013

El mismo tratamiento se le ha dado al sector Otros No residencial, dado que la información reflejada en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI es más bien precaria en términos de número de suscriptores de energía eléctrica (Ver Tabla 8).

En tal sentido se optó por asignar una cuota de **208** encuestas para el sector comercial y **202** encuestas para el sector Otros No residencial. El tamaño de muestra para estos sectores arroja un error estadístico del 6,8% para un nivel de confianza del 95%.

4.2.5. Afijación de la muestra sector no residencial

Al igual que para el sector residencial, la afijación de la muestra de los sectores comercial y otros no residenciales, se realiza de manera proporcional al número de suscriptores reportados en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI para el año 2.013. Después de este ejercicio se obtiene un consolidado de encuestas por municipio, por sector de demanda y por ámbito rural o urbano (ver Tabla 8).

Tabla 8. Distribución de las encuestas por región, municipio y sector de demanda para el departamento del Tolima

Región	Municipio	Residencial			Comercial			No residencial			TOTAL
		Total Encuestas	Rural	Urbano	Total Encuestas	Rural	Urbano	Total Encuestas	Rural	Urbano	
Centro – Oriente	Anzoategui	127	127	0	25	3	22	10	4	6	162
	Cunday	62	62	0	8	1	7	11	4	7	81
	Piedras	31	31	0	3	1	2	10	3	7	44
	Prado	38	38	0	9	2	7	10	4	6	57
	Rovira	90	90	0	18	2	16	21	8	13	129
	San Luis	125	125	0	8	2	6	10	3	7	143
Norte	Ambalema	15	15	0	1	1	0	4	2	2	20
	Armero Guayabal	33	33	0	17	2	15	10	3	7	60
	Casabianca	47	47	0	4	0	4	10	4	6	61
	Falan	68	68	0	4	1	3	10	4	6	82
	Herveo	56	56	0	9	2	7	14	6	8	79
	Libano	139	139	0	52	2	50	24	8	16	215
	Venadillo	48	48	0	17	1	16	11	3	8	76
	Villahermosa	65	65	0	5	0	5	8	3	5	78
Sur	Ataco	169	169	0	9	1	8	13	5	8	191
	Ortega	242	242	0	15	1	14	23	10	13	280
	Roncesvalles	61	46	15	2	0	2	9	4	5	72
Totales		1.416	1.401	15	206	22	184	208	78	130	1.830

La Tabla 8 muestra el resultado del presente estudio, en el que se requieren la aplicación de 1.830 encuestas para el Departamento del Tolima. La distribución de las encuestas en las tres regiones dio como resultado 616 (34%) encuestas en la región centro-oriente, 671 (36%) encuestas en la región norte y 543 (30%) encuestas para la zona sur. Las encuestas en la zona rural equivalen a 1501 unidades (82%) mientras que en la zona urbana con un total de 329 encuestas (18%).

REFERENCIAS

[1] Gobernación del Tolima. Plan de Desarrollo del Tolima 2012 – 2015 “Unidos por la Grandeza del Tolima”. Ibagué, 2012.

[2] Documento Territorial de Aceleración de los ODM. Municipios de Ataco y Chaparral. Departamento del Tolima. Colombia. Diciembre de 2011. Disponible en <http://www.pnud.org.co/2012/tolima.pdf>

[3] PNUD, Informe Nacional de Desarrollo Humano "Colombia Rural: Razones para la Esperanza", Bogotá D.C., 2011. Disponible en http://escuelapnud.org/biblioteca/documentos/abiertos/06_indh2011co.pdf

[4] DANE. Proyecciones de población 2005 – 2012. Bogotá D.C., 2007.

**Plan de Energización Rural Sostenible para el
Departamento del Tolima
(PERS-TOLIMA)**

Convenio interinstitucional CV-001-2013

Comité Técnico

José Aldemar Muñoz
Decano Ingeniería Agronomía
Universidad del Tolima

José Eddy Torres
Director de Proyecto (COP)
USAID/ TetraTech

Jorge Antonio Cuenca Osorio
Oficina de Gestión de Proyectos de Fondos
Unidad de Planeación Minero Energética – UPME

Juan Evangelista Luna
Instructor – Evaluador de Competencias Laborales
Centro de Industria y la Construcción
SENA Regional Tolima

Luis Arturo Ortiz Luna
Delegado comité técnico
Gobernación del Tolima

