

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ**

**OPTIMIZACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA  
HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD QUE USA  
FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES PARA ABASTECER  
LA DEMANDA DE HOGARES AGROPECUARIOS EN LOMO  
DE CORVINA USANDO UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, que presenta el bachiller:

**Alfonso Angel Medina Santana**

**ASESOR: Mg. Eduardo Carbajal López**

Lima, junio de 2017

## ÍNDICE DE ANEXOS

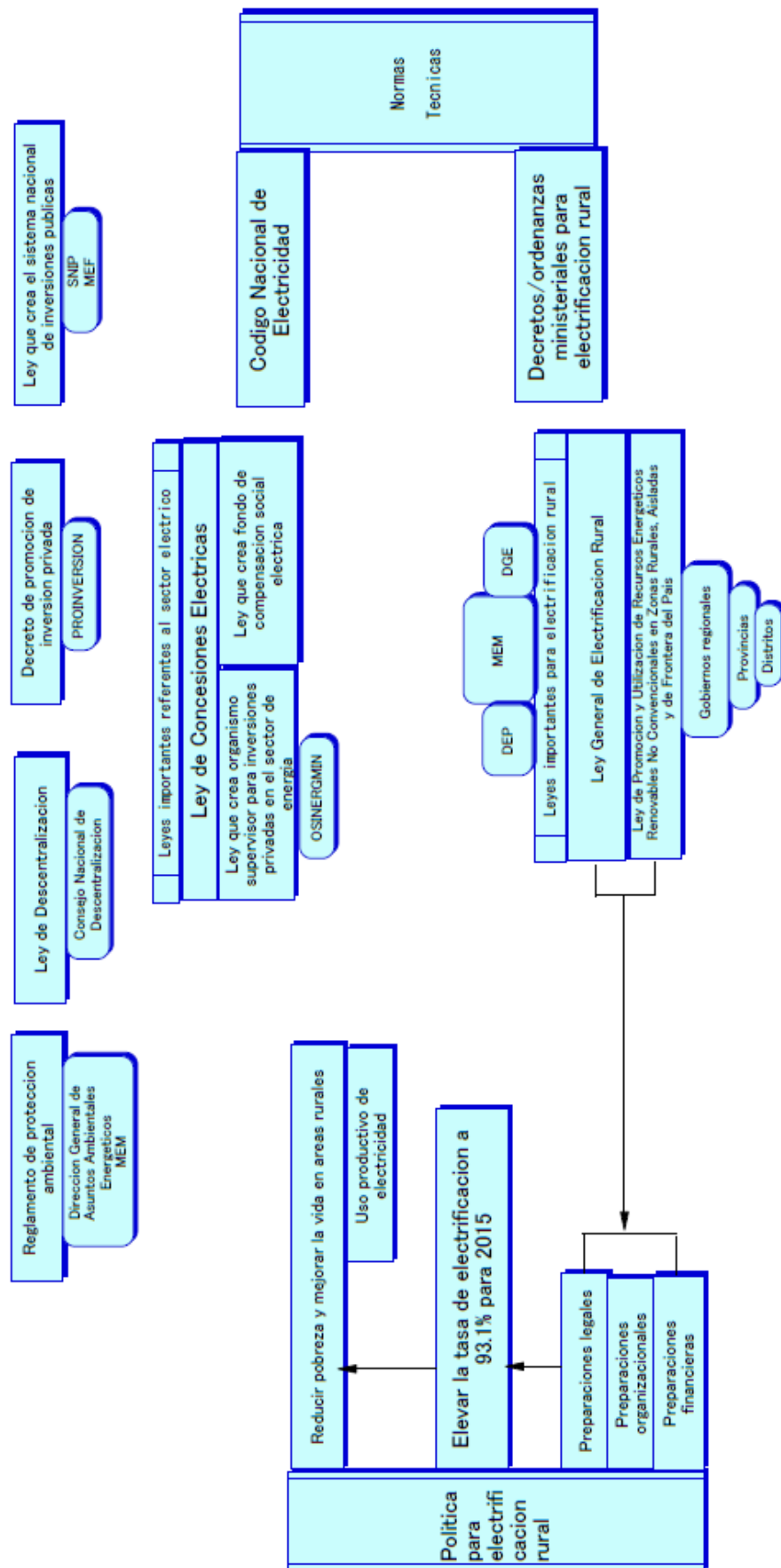
---

Anexo 1 Marco legal de las energías renovables en el Perú .....	1
Anexo 2 Reporte de visita de campo .....	2
Anexo 3 Consumo de energía en Villa El Salvador .....	8
Anexo 4 Consumo de energía en Lima por distrito (2014) .....	9
Anexo 5 Consumo de energía en Lima por distrito (2015) .....	11
Anexo 6 Datos meteorológicos provistos por SENAMHI .....	13



# ANEXO 1

## Marco legal de las Energías Renovables en el Perú



Fuente: MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 2008

**ANEXO 2**  
**Reporte de Visita de Campo**

---

<b>Fecha</b>	23 de noviembre de 2015
<b>Lugar de visita</b>	Zona Lomo de Corvina – Villa El Salvador
<b>Nombre del Proyecto</b>	Tesis
<b>Responsable</b>	Alfonso Medina Santana

**Objetivo de la visita:**

Primer contacto directo con la población de la Zona de Lomo de Corvina y recopilar información actual de fuentes directas que permitan focalizar la investigación.

**Actividades realizadas:**

Reunión con dirigentes y vecinos de la zona.

**Personas Entrevistadas:**

<b>Apellidos y Nombre</b>	<b>DNI</b>	<b>Cargo</b>
Oscó Molina María	44561016	Pobladora
Peña Saavedra José	16752579	Poblador
Melchor Sabino Constantina	42025232	Pobladora
Camposano Napán, Carmen	09771600	Secretaria de Org. Del Comité de Vaso de Leche

**Detalles:**

Para iniciar la visita a la Zona Lomo de Corvina en Villa El Salvador se tomó la ruta del Metro de Lima hasta la estación VES. Allí se contó con el apoyo de Julia Quispe Romero, quien reside en aquel distrito desde hace más de 20 años. A sus 46 años, conviviente con 5 hijos, labora como moto-taxista. Se siguió el recorrido por la Av. Mariátegui hasta su prolongación llegando al AAHH La Encantada, llegando también a las zonas denominadas el Mirador, el Cementerio Bolívar, la Asociación Agrosives, Santa Nélida y Pilar Nores.

Este contacto tomó cerca de 3 horas y en este reporte se registra la información recibida y observada.

Primero, se contactó a la Sra. María Osco Molina. Ella es casada, tiene 4 hijos, es ama de casa y su esposo labora como moto-taxista de carga. Su vivienda está parcialmente construida con material noble. Asimismo, la mayor parte y especialmente el techo están hechos de calaminas y maderas. Aunque se define como propietaria, es más bien poseedora del terreno que habita. Esta situación será un común denominador entre las personas que fueron entrevistadas para este reporte. Su vivienda se encuentra ubicada en la zona alta del AAHH Bolívar, a unos metros del cementerio del mismo nombre. En cuanto al servicio de energía eléctrica, la Sra. María nos informó que no cuenta con este de manera formal. En cambio, tiene la necesidad de subarrendar el servicio de manera clandestina extendiendo una conexión proveniente de la vivienda de otro poblador desde la zona baja. Debe pagar S/ 60 mensuales para proveerse de energía eléctrica considerando que en su vivienda cuenta con algunos artefactos eléctricos como televisor, focos y radio.

Cuando se le preguntó si había recibido información sobre el uso de las energías renovables, ella contestó que su cuñado le había comentado de los paneles solares ya que él vive cerca a Punta Hermosa y utiliza estos para abastecer de energía su vivienda. “En mi casa estamos pensando que podría ser una alternativa porque a mi cuñado sí le ha funcionado muy bien”, afirmó.

El segundo entrevistado fue el Sr. José Peña Saavedra. Él es soltero y vive con su madre y hermanos desde hace 18 años en la zona Bolívar. Pertenece a la Asociación Agrosives. Él y su familia se dedican a la crianza de aves menores para el comercio y consumo. Señala que no cuenta con energía eléctrica y para iluminar su vivienda utiliza velas o lámparas. Ocasionalmente usa también una batería. Como consecuencia, no utiliza artefactos eléctricos en su vivienda: “en mi familia ya están acostumbrados”, afirmó. Pese a los esfuerzos de los dirigentes no se ha logrado que Luz del Sur concrete la electrificación en su zona, señaló.

La tercera entrevistada fue Constantina Melchor Sabino. Su casa es hecha de maderas y calaminas. Para proveerse de energía eléctrica subcontrata el servicio a un vecino del AAHH cercano Juan Pablo II. Comenta que este abastecimiento clandestino se ha convertido en un negocio rentable ya que puede darse casos de que un vecino de Juan Pablo II que abastezca a su vez a varias viviendas de Pilar Nores.

Sobre la base de lo comentado y con lo registrado en fotografías, se puede afirmar que la sobrecarga de los cableados y la precariedad de los mismos resulta una amenaza latente para la seguridad de los habitantes de Lomo de Corvina.

Finalmente, la cuarta entrevistada fue la Sra. Carmen Camposano Napán ubicada en el AAHH Pilar Nores donde vive desde hace 11 años. Ella se presentó como secretaria de organización del comité de Vaso de Leche y coordinadora del comedor “Virgen de Cocharcas” que funciona al costado de su vivienda. Ella confirmó lo señalado por la Sra. Constantina Melchor sobre el “negocio” en que se ha convertido la subcontratación del servicio de energía eléctrica. Esto es conocido por las autoridades sin que se tome ninguna medida al respecto. Comenta que el AAHH Pilar Nores cuenta con 4 manzanas cada uno con 22 lotes. Tiene registrada la participación de 78 madres de familia y 155 niños en el Comité del Vaso de Leche.

Su vivienda es multifamiliar, es casada y vive con sus hijas, yernos y nietos. Paga S/ 120 mensuales por el servicio de energía eléctrica. Manifiesta conocer muchas de las viviendas de Pilar Nores e indica que la mayoría cuenta con 2 artefactos eléctricos: televisor y radio.

Tras las entrevistas, se puede concluir que las zonas ubicadas en la parte alta de Bolívar y en Pilar Nores, los pobladores cuentan con energía eléctrica de manera clandestina lo que hace incierta y poco sostenible la permanencia de dicho servicio en sus viviendas. A continuación se presentan las fotografías tomadas de Lomo de Corvina donde se evidencian las conexiones clandestinas de la zona.









**ANEXO 3**  
**Consumo de Electricidad de Villa El Salvador**

Información Comercial FOSE  
Mercado Regulado

Departamento LIMA  
Provincia LIMA  
Distrito VILLA EL SALVADOR

Energía MW.h Uso	2014												2015							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Residencial	13,427	13,501	12,907	12,993	13,224	12,466	12,522	13,341	12,630	12,633	12,483	13,026	13,720	13,846	13,462	13,840	13,488	12,881	12,850	13,660
Comercial	7,406	8,041	6,781	8,003	7,291	7,927	7,828	7,114	7,859	7,868	8,674	8,045	7,321	8,057	7,443	8,217	7,563	8,249	7,854	7,479
Industrial	2,531	2,430	2,920	2,405	2,825	2,476	2,346	2,566	2,467	2,451	2,220	2,725	2,918	3,221	3,111	2,844	2,774	2,703	2,721	2,688
Alumbrado Publico	1,058	995	1,073	1,149	1,177	1,137	1,249	1,158	1,223	1,119	1,064	1,106	1,086	1,003	1,140	1,102	1,188	1,188	1,277	1,169
<b>Total</b>	<b>24,423</b>	<b>24,968</b>	<b>23,681</b>	<b>24,550</b>	<b>24,517</b>	<b>24,006</b>	<b>23,945</b>	<b>24,179</b>	<b>24,179</b>	<b>24,071</b>	<b>24,441</b>	<b>24,902</b>	<b>25,045</b>	<b>26,127</b>	<b>25,155</b>	<b>26,004</b>	<b>25,013</b>	<b>25,020</b>	<b>24,702</b>	<b>24,996</b>

Clientes (Unidades) Uso	2014												2015							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Residencial	64,836	64,886	64,935	64,996	65,058	65,119	65,166	65,252	65,301	65,386	65,451	65,506	65,667	65,737	65,763	65,796	65,850	65,885	65,940	65,978
Comercial	2,341	2,354	2,364	2,369	2,383	2,401	2,411	2,407	2,433	2,435	2,448	2,445	2,449	2,561	2,577	2,592	2,591	2,593	2,600	2,595
Industrial	226	222	221	224	221	220	220	233	225	228	230	242	248	242	235	227	229	236	234	243
Alumbrado Publico	395	395	395	395	395	398	399	399	399	403	406	407	407	407	407	408	408	409	410	410
<b>Total general</b>	<b>67,798</b>	<b>67,857</b>	<b>67,915</b>	<b>67,984</b>	<b>68,057</b>	<b>68,138</b>	<b>68,196</b>	<b>68,291</b>	<b>68,358</b>	<b>68,452</b>	<b>68,535</b>	<b>68,600</b>	<b>68,771</b>	<b>68,947</b>	<b>68,982</b>	<b>69,023</b>	<b>69,078</b>	<b>69,123</b>	<b>69,184</b>	<b>69,226</b>

Fuente: OSINERGMIN. 2015

**ANEXO 4**  
**Consumo de energía en Lima por distrito (2014)**

Información Comercial FOSE  
Mercado Regulado  
Lima Metropolitana

Distrito	2014											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SAN JUAN DE LURIGANCHO	78,477	79,762	81,136	81,212	78,353	81,651	79,458	82,167	81,259	80,145	83,260	81,262
ATE	76,457	84,325	78,946	82,063	80,124	81,195	78,574	78,321	82,669	81,181	83,047	81,481
LIMA	69,798	71,486	72,354	73,288	72,080	68,840	68,243	67,140	67,535	70,302	69,648	68,701
SANTIAGO DE SURCO	54,590	56,105	53,160	54,201	54,628	52,746	52,196	54,895	54,832	53,536	53,922	53,737
SAN ISIDRO	46,857	48,937	45,827	46,178	42,803	43,383	41,596	42,133	43,422	42,519	43,676	44,464
MIRAFLORES	41,953	43,781	40,830	41,558	41,598	41,032	39,774	41,510	41,334	40,870	41,718	41,717
SAN MARTIN DE PORRES	39,774	39,714	38,991	39,575	39,812	38,287	37,425	38,331	37,753	38,884	39,595	37,792
CHORRILLOS	34,478	35,785	33,564	34,421	34,024	33,661	33,155	33,486	34,110	33,757	34,338	34,993
LURIGANCHO	26,923	28,083	27,198	28,126	27,062	27,830	27,203	27,742	29,222	28,774	29,011	29,646
LA VICTORIA	28,742	29,729	28,087	28,902	27,380	27,303	26,747	26,794	27,326	27,082	27,327	28,838
LURIN	24,710	27,490	25,686	27,086	26,315	26,613	25,841	26,502	28,458	28,078	29,306	28,967
LA MOLINA	27,880	28,636	27,427	28,639	26,115	26,470	25,812	26,990	27,071	26,262	26,442	26,724
LOS OLIVOS	27,841	27,570	27,484	28,505	27,509	27,047	26,571	26,214	26,073	26,869	27,254	26,138
COMAS	26,582	26,786	25,675	26,295	26,503	25,212	24,513	25,953	24,854	25,741	26,119	24,921
SAN BORJA	25,869	26,005	24,944	25,815	24,391	24,201	24,086	25,005	24,947	24,291	24,331	25,083
VILLA EL SALVADOR	24,423	24,988	23,681	24,550	24,517	24,006	23,945	24,179	24,179	24,071	24,441	24,902
SAN JUAN DE MIRAFLORES	24,376	24,820	23,684	24,378	24,228	23,356	23,364	23,819	23,741	23,118	23,228	24,582
INDEPENDENCIA	21,731	21,520	22,403	23,079	21,047	20,654	20,353	19,742	19,926	20,286	20,320	20,743
SAN MIGUEL	20,600	20,440	20,422	20,707	20,640	20,657	19,839	20,336	20,264	20,926	21,604	19,799
SANTA ANITA	19,254	21,536	20,250	21,003	20,708	20,508	19,542	19,944	20,266	19,821	20,393	20,066
PUENTE PIEDRA	19,219	19,701	19,485	20,050	19,163	19,088	18,798	19,081	19,452	20,223	20,552	20,187
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	18,222	17,940	17,334	18,085	17,346	16,992	16,929	17,966	17,316	17,215	16,940	17,786

Información Comercial FOSE  
 Mercado Regulado  
 Lima Metropolitana

		2014											
Energía MW.h		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Distrito</b>													
JESUS MARIA		15,008	15,520	15,376	15,630	14,939	15,401	17,171	16,972	16,939	16,800	17,149	17,192
SURQUILLO		14,410	14,462	13,919	14,335	13,698	13,606	13,683	13,571	13,902	13,511	13,640	14,319
EL AGUSTINO		13,870	14,158	13,648	14,320	13,984	13,410	13,363	13,496	13,203	13,425	14,051	13,409
SAN LUIS		10,317	11,614	10,883	11,222	10,973	11,004	10,896	10,754	11,011	11,294	11,046	10,794
CARABAYLLO		10,353	10,411	10,160	10,428	10,384	10,074	9,780	10,293	10,181	10,300	10,932	10,111
BRE-A		10,407	9,942	10,851	10,592	10,276	9,689	9,689	9,979	9,741	10,221	10,340	10,623
PUEBLO LIBRE		10,155	10,034	10,219	10,120	10,376	10,237	9,979	10,394	10,210	10,478	10,394	10,013
LINCE		10,079	10,668	9,896	10,085	10,080	9,586	9,542	9,942	9,695	9,687	9,953	9,685
RIMAC		10,289	10,246	10,017	10,360	10,330	9,633	9,390	9,675	9,340	9,673	9,865	9,325
MAGDALENA DEL MAR		9,165	9,056	8,962	9,267	9,270	9,075	9,128	9,562	9,330	9,391	9,455	8,820
PACHACAMAC		7,149	7,523	7,054	7,309	7,109	6,818	6,713	6,988	6,998	6,885	6,814	7,175
CHACLACAYO		6,469	6,681	6,696	7,015	6,487	6,798	6,687	6,412	6,775	6,899	6,745	6,835
BARRANCO		5,558	5,947	5,478	5,488	5,827	5,481	5,463	5,776	5,657	5,528	5,776	5,442
ANCON		2,592	2,714	2,657	2,615	2,590	2,404	2,364	2,522	2,379	2,478	2,527	2,531
CIENEGUILLA		2,298	2,249	2,121	2,392	2,149	2,086	2,249	2,233	2,295	2,286	2,190	2,496
PUNTA HERMOSA		1,198	1,338	1,275	1,194	1,140	946	916	997	971	969	992	1,080
PUCUSANA		1,273	1,353	1,205	1,288	966	902	855	898	882	951	969	1,087
SAN BARTOLO		680	704	668	604	587	542	514	559	538	519	522	585
PUNTA NEGRA		646	679	645	618	540	469	483	498	550	543	523	585
SANTA ROSA		557	591	546	551	558	527	511	566	507	528	555	522
SANTA MARIA DEL MAR		375	466	370	304	256	189	175	192	174	174	194	215

Fuente: OSINERGMIN. 2015

**ANEXO 5**  
**Consumo de energía en Lima por distrito (2015)**

Información Comercial FOSE  
Mercado Regulado  
Lima Metropolitana

Distrito	2015							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SAN JUAN DE LURIGANCHO	81,968	82,183	83,780	87,180	84,701	84,566	83,857	85,425
ATE	76,619	86,878	80,447	84,904	80,303	82,754	80,211	78,181
LIMA	67,430	71,691	73,957	75,430	69,799	68,813	67,379	67,876
SANTIAGO DE SURCO	55,306	57,085	55,621	58,630	56,246	54,847	53,473	54,774
SAN ISIDRO	44,748	51,188	47,852	50,301	45,538	45,906	42,728	42,348
MIRAFLORES	42,132	45,764	43,532	45,384	43,160	42,966	40,724	41,758
SAN MARTIN DE PORRES	41,062	40,751	39,774	44,047	39,154	38,482	38,561	39,472
CHORRILLOS	34,841	37,249	35,098	36,377	34,990	35,225	34,222	34,446
LURIGANCHO	28,243	30,765	29,058	30,689	29,164	30,264	29,611	28,688
LA VICTORIA	27,634	30,060	28,573	29,488	28,042	27,779	26,924	27,298
LURIN	26,770	30,566	27,992	29,972	28,875	30,436	28,611	28,501
LA MOLINA	27,196	29,373	28,842	29,792	27,781	27,380	25,987	27,150
LOS OLIVOS	27,161	27,170	27,157	29,462	26,778	26,818	26,419	26,165
COMAS	27,501	26,949	26,591	28,975	26,665	25,483	25,696	26,377
SAN BORJA	25,168	26,752	25,658	26,774	25,235	24,786	24,021	24,900
VILLA EL SALVADOR	25,045	26,127	25,155	26,004	25,013	25,020	24,702	24,996
SAN JUAN DE MIRAFLORES	25,002	26,190	25,173	25,943	25,210	24,476	24,371	24,811
INDEPENDENCIA	21,846	22,147	23,089	24,373	21,776	22,248	20,497	20,618
SAN MIGUEL	21,026	20,454	20,848	21,998	21,225	20,183	20,565	20,329
SANTA ANITA	19,007	21,130	19,953	21,316	20,252	20,199	19,617	19,765
PUENTE PIEDRA	19,941	20,834	20,687	21,584	19,494	20,088	19,813	20,444
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	18,560	18,808	18,368	18,796	18,216	17,522	17,448	18,483

**Información Comercial FOSE**  
**Mercado Regulado**  
**Lima Metropolitana**

Energía MW.h	2015							
	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Distrito</b>								
JESUS MARIA	18,462	18,748	19,487	18,350	17,779	16,999	17,646	
SURQUILLO	15,039	14,631	14,866	14,167	14,079	13,829	13,720	
EL AGUSTINO	14,418	13,879	14,904	14,184	13,744	13,579	13,577	
SAN LUIS	11,298	10,889	11,730	10,755	11,110	10,850	10,506	
CARABAYLO	11,143	10,701	12,197	10,977	10,798	10,609	11,247	
BRE-A	10,883	11,067	11,924	11,119	10,785	10,583	11,079	
PUEBLO LIBRE	10,593	10,216	10,809	10,622	10,216	10,272	10,722	
LINCE	10,764	10,346	10,707	10,209	10,099	9,717	9,861	
RIMAC	10,095	9,845	10,995	10,156	9,715	9,703	9,729	
MAGDALENA DEL MAR	9,382	9,229	10,238	9,383	9,426	9,386	9,817	
PACHACAMAC	7,644	7,419	7,764	7,372	7,214	7,052	7,167	
CHACLACAYO	7,115	6,537	7,125	6,776	6,613	6,642	6,685	
BARRANCO	5,920	5,846	6,089	5,986	5,854	5,746	6,013	
ANCON	3,001	2,909	3,182	2,654	2,622	2,577	2,539	
CIENEGUILLA	2,428	2,467	2,547	2,352	2,309	2,374	2,391	
PUNTA HERMOSA	1,561	1,478	1,453	1,165	1,136	1,137	1,118	
PUCUSANA	1,432	1,322	1,401	1,220	1,283	1,220	1,327	
SAN BARTOLO	845	751	734	748	794	816	884	
PUNTA NEGRA	777	731	690	588	585	541	526	
SANTA ROSA	627	586	660	613	594	570	609	
SANTA MARIA DEL MAR	471	386	337	227	193	193	207	

Fuente: OSINERGMIN. 2015

**ANEXO 6**  
**Datos meteorológicos provistos por SENAMHI**

**Estación: Campo de Marte**

PARÁMETRO: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	83.17	81.08	80.72	81.85	85.83	87.82	88.46	87.73	87.4	85.67	84.13	90.89
2011	83.93	83.02	81.57	83.48	85.51	86.29	90.93	89.86	88	85.19	83.81	82.35
2012	83	82.88	85.87	85.54	89.04	85.71	85.23	88.94	86.91	85.54	84.9	84.93
2013	82.83	78.34	81.18	81.39	86.29	89.21	89.59	88.61	88.57	87.52	86.06	82.57
2014	83.03	83.2	84.29	89.01	89.4	88.76		90.57	88.98	88.38	87.17	85.58
2015	85.21	82.79	82.52	84.74	85.47	86.15	86.93		87.78	87	87.29	86.23

PARÁMETRO: HORAS DE SOL TOTAL MENSUAL												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	83.7	117.6	183.7	201					71	82	118.8	114.4
2011	168.6	156.8	203.6	211.2	83.5	30.2		7.5		87.3		86.6
2012	178.1	157.5	177	177.8	66.8	26.4	21.3	9.6	24.4	60	61	91.2
2013	189.8	154.3	157.2	171.5	60.6	23.5	6.6	14.7	47	59.3	64.7	131.7
2014	124.7	159.5	138.6	121.9	25.1	8.6	3.2	18.5	34.3	65.7	74.7	94.7
2015	138.4	129.9	155	178.4	81	27.4	35.5		41.1	70.5	21.9	57.9

PARÁMETRO: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	4.7	0	0	0	0	0	0.6	1	0.5	0.4	0	0
2011	0.5	0	0	0	0	1.1	4.7	3.2	0.4	0.3	0	0
2012	0	0.9	0.1	0	0.8	0.3	0	1.5	0.4	2.1	0	1.1
2013	0	0.2	0	0	0	1	2.8	3.2	1.1	0	0.3	0
2014	0.8	2	0	0	0	1.4	3.1	1.9	3	0.3	0.9	0
2015	0	0	1.8	0.5	0.3	0.1	1.6		4	1	1.7	0.8

PARÁMETRO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	22.82	23.92	23.36	21.88	18.93	16.81	15.17	14.91	15.45	16.23	17.61	19.31
2011	21.76	23.13	22.31	20.46	18.91	18.66	16.7	15.61	15.75	16.98	18.7	20.32
2012	22.21	23.58	23.6	22.39	19.53	19.41	18.53	16.27	16.66	17.02	18.34	20.29
2013	22.43	23.76	22.76	20.21	18.49	16.57	15.03	14.9	15.8	16.29	18.11	20.73
2014	23.07	22.86	23	20.19	19.94	19.24	16.34	15.9	16.19	17.28	19.11	20.45
2015	22.08	24.22	24.1	21.91	20.97	20.2	18.09		18.11	19.04	19.41	20.99

PARÁMETRO: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	25.37	26.87	26.33	25.27	20.95	18.5	16.71	16.86	17.53	18.47	20.12	22.4
2011	25.12	26.48	26.46	23.71	21.19	20.19	17.96	16.87	17.66	19.33	21.58	23.04
2012	25.78	27.06	26.99	26.19	22.09	21.27	20.07	17.88	18.39	19.19	20.65	22.52
2013	25.61	27.38	26.15	24.03	21.17	18.24	16.27	16.46	17.7	18.62	20.69	23.13
2014	26.32	27.46	27.27	23.34	21.65	20.98	17.61	17.54	18.12	19.68	21.84	23.2
2015	24.8	27.69	27.82	25.53	23.44	21.91	19.84		20.15	21.07	21.38	23.37

PARÁMETRO: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	20.83	21.58	20.93	19.14	17.41	15.56	13.99	13.55	13.83	14.61	15.77	17.46
2011	19.05	20.55	19.46	17.96	17.35	17.46	15.77	14.51	14.44	15.31	16.83	18.31
2012	19.86	21.03	21	19.76	17.86	18	17.35	15.18	15.27	15.53	16.64	18.55
2013	20.03	21.1	20.19	17.54	16.68	15.04	13.94	13.78	14.38	14.66	16.37	18.96
2014	21.14	20.43	20.33	18.29	18.66	18.21	15.36	14.71	14.67	15.65	17.34	18.33
2015	20.05	21.78	21.31	19.57	19.29	24.63	16.8		16.65	17.53	18.04	19.14

PARÁMETRO: TEMPERATURA BULBO HUMEDO A LAS 13 HORAS (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	21.63	22.44	22.05	20.95	18.32	16.48	14.84	14.63	15.22	15.74	16.84	19.88
2011	20.92	22.38	21.61	20.07	18.27	17.91	16.48	15.29	15.52	16.43	17.88	19.12
2012	21.47	22.59	23.24	22.32	19.57	18.62	17.46	15.81	15.92	16.22	17.45	19.25
2013	21.32	21.95	21.38	19.52	18.04	16.15	14.37	14.37	15.29	15.83	17.43	18.88
2014	21.58	21.96	22.36	20.11	19.42	18.87	15.68	15.71	16.04	17.06	18.8	19.91
2015	21.28	22.86	22.72	21.2	20.03	19.17	17.27		17.32	18.09	18.37	20.14

PARÁMETRO: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO MEDIO MENSUAL (m/s)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2010	SW-1.6	SW-1.8	SW-1.9	SW-1.8	SW-1.1	SW-1.0	SW-9	SW-1.2	SW-1.4	SW-1.3	SW-1.2	SW-1.2
2011	SW-1.4	SW-1.2	SW-9	SW-1.1	SW-1.1	SW-1.1	SW-1.0	SW-9	SW-1.2		SW-1.2	SW-1.3
2012	SW-1.2	SW-1.3	SW-1.3	SW-1.1	SW-9	SW-1.1	SW-1.3	SW-9	SW-1.1	SW-1.1	SW-1.2	SW-1.2
2013	SW-2.0	SW-1.3	SW-1.2	SW-1.0	SW-1.0	SW-9	SW-1.6	SW-1.2	SW-1.4	SW-1.8	SW-1.8	SW-2.2
2014	SW-1.6	SW-1.5	SW-1.4	SW-1.5	SW-1.3	SW-1.4	SW-1.5			SW-1.7	SW-1.6	SW-1.6
2015	SW-1.8	SW-1.7	SW-1.6		SW-1.6	SW-1.6	SW-1.6					SW-1.8

### Estación: Pantanos de Villa

PARÁMETRO: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	85.17	86.53	85.63	85.98	88.05	88.78	87.64		85.13	83.83	83.71	83.14
2002	82.02		83.5		88.03	90.4		91.66	89.32		88.03	86.52
2003	87.94		87.41	87.71	89.58		90.16		89.62		87.71	
2004	88.92	89.07	89.74									
2005	89.85	89.97	89.61	90.57	91.32	91.86	92.23	90.76	91.89	91.64		
2006	90.74	89.17	91.57	94.84	91.93	91.47	94.56	96.11	95.43	92.02	92.72	90.94

PARÁMETRO: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	0	0	0	0	0	0	2.6	2.9	0.8	0	0	0
2002	0	0	0		0	1	0	1	0	0	0	0
2003	0	0	0	0			0		0	0	0	
2004		0	0									
2005	0	0	9.7	0	0	0	0	0	1.4	0.5		
2006	0.6	0	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0

PARÁMETRO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	22.05	23.19	22.83	21.69	18.91	16.78	16.37	16.31	16.62	17.28	18.26	19.6
2002	21.73		23.45	21.62	19.98	17.41	16.36	16.51	17.25	18.38	19.21	21.11
2003	22.94	23.88	23.03	21.06	18.87		17.54		17.13	18.07	19.9	
2004	22.73	23.21	22.27									
2005	22.96	22.71	23.39	21.01	19.04	17.95	17.33	17.59	17.07	17.54		22.19
2006	22.61	22.95	21.4	19.13	18.07	17.81	18.95	18.17	18.14	18.46	19.78	20.63



PARÁMETRO: TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	24.01	25.66	24.92	23.92	20.53	17.81	17.46	17.48	18.23	19.13	20.36	21.86
2002	24.06	24.91	26.29	23.62	22.21	18.98	17.5	17.63	18.58	20.04	20.87	23.15
2003	24.62	25.64	24.65	22.84	20.87		18.97		18.19	19.64	21.9	22.83
2004	24.82	25.08	23.94									
2005	25.31	24.73	25.82	23.14	21.15	19.75	18.49	19.09	18.34	19.19		24.19
2006	25.08	26.86	25.37	22.88	21.45	19.92	20.7	20.27	20.1	21.03	23.27	24.37

PARÁMETRO: TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	18.81	19.9	19.57	19.06	16.39	15.04	14.21	14.21	14.21	14.12	15.25	16.46
2002	17.94	18.91	19.08	18.18	16.24	15.41	14.9	14.74	15.21	16.16	17.04	18.55
2003	20.64	21.1	20.14	17.81	16.64		15.78		15.11	16.08	17.32	18.38
2004	20	20.41	19.49									
2005	20.23	19.48	19.31	17.83	15.79	15.54	15.18	15.04	14.79	14.99		19.31
2006	19.92	20.03	19.03	16.6	15.43	16.02	17.18	16.55	16.12	16.19	17.27	18.08

PARÁMETRO: TEMPERATURA BULBO HUMEDO A LAS 13 HORAS (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	20.97	22.6	21.61	20.63	17.75	15.95	15.48	15.47	15.75	16.12	17.37	18.5
2002	20.36	21.41	22.34	20.53	19.31	16.93	15.77	16.05	16.56	17.76	18.41	20.39
2003	22.33	22.92	22.29	20.24	18.39		17		16.45	17.69	19.5	
2004	22.3	22.69	21.88									
2005	23.14	22.85	23.72	21.57	19.41	18.25	17.17	17.52	17	17.72		
2006	22.55	23.33	22.08	20.75	18.83	18.03	19.39	18.31	19.01	19.37	21.52	22.17

PARÁMETRO: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO MEDIO MENSUAL (m/s)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2001	SW-5.1	SW-5.2	SW-5.8	SW-5.4	SW-4.4	SW-4.7	SW-5.1	SW-5.2	SW-5.6	SW-5.5	SW-5.3	SW-5.8
2002	SW-6.2	SW-6.0	SW-6.4	SW-6.1	SW-5.7	SW-5.2	SW-5.3	SW-4.7	SW-5.6	SW-5.7	SW-6.0	SW-6.2
2003	S-6.6	S-6.9	S-7.1	SW-7.1	SW-6.5		SW-7.0		SW-6.9	SW-6.9	SW-6.9	SW-6.7
2004	S-7.5	SW-7.5	SW-7.2									
2005	SW-6.1	SW-5.8	SW-6.3	SW-6.3	SW-6.5	SW-5.8	SW-6.2	S-6.3	S-6.8	SW-6.7		SE-4.6
2006	SE-4.9	SE-4.1	SE-4.9	SE-5.3			SE-3.6	SE-4.4	SW-3.3	SW-3.1	SW-2.7	SW-2.9

Fuente: SENAMHI. 2016.