



El emprendimiento es de todos

Minhacienda

Código:

Apo.4.1.4Fr002

Fecha

19/11/2012

Versión

5

### Apo.414 Fr.002 Cumplido para Pago

PARA: SUBDIRECCION FINANCIERA Y GRUPO DE CONTRATACION RADICADO No.: CP -

CONS. 5

#### DATOS GENERALES DEL CONTRATO

CONTRATO, ORDEN O CONVENIO No.

3

262

2020

TÍTULO O DOCUMENTO IDENTIFICACION CONTRATISTA

79123178



Radicado: 2-2021-002863

Bogotá D.C., 22 de enero de 2021 17:57

OBJETO DEL CONTRATO, ORDEN O CONVENIO

Prestar los servicios profesionales a la Subdirección de Servicios para el acompañamiento técnico en las etapas precontractual, contractual y poscontractual y apoyo a la supervisión del contrato de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la Entidad.

No. Compromisos

136120

FECHA DE SUSCRIPCION DEL CONTRATO, ORDEN O CONVENIO

23/07/2020

NOMBRE CONTRATISTA

GABRIEL MAYORGA LOZADA

VALOR DEL CONTRATO

63,600,000.00

VR DEL CONTRATO MAS ADICIONES

63,600,000.00

VALOR ADICIONES

.00

#### TOPE MINIMO DE SEGURIDAD SOCIAL

FECHA ACTA DE INICIO:

28/07/2020

I.B.C.

4,800,000

SALUD

600,000

FECHA DE FINAL

31/12/2020

PENSION

816,000

A.R.L.

25,100

#### DATOS ESPECIFICOS DEL PAGO

No.	Tipo de Pago	No.	Condicion del Pago	Aclaracion del Pago	Valor de Pago	Iva Aplicado	Valor IVA	Valor Amortizacion Anticipada	Total Pago
1	INFORME NO.	5	PERIODO	01 DE NOVIEMBRE AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2020	12,000,000.00	0 %	.00		12,000,000.00
TOTALES					12,000,000.00		.00		
								TOTAL A PAGAR	12,000,000.00

PERIODO PAGADO - APORTES SEGURIDAD SOCIAL NOVIEMBRE DEL AÑO 2020

PLANILLA No.

#### Anexos y No. de Folios

Factura		Cuenta de Cobro	1	Declaracion juramentada Seguridad Social	1
Otros anexos o Folios	110	Entrada a Almacen		Constancias de pago de la seguridad social	3
				Total de Folios Anexos	115

En calidad de Supervisor/Interventor del contrato enunciado, certifico que he verificado el cumplimiento a satisfaccion de las obligaciones que emanan del contrato, la acreditacion del pago de obligaciones con el sistema de seguridad social integral y las cifras y valores correspondientes al periodo certificado para el reconocimiento del pago que por este instrumento se acredita


Se firma a los 14 dias del mes de Diciembre del año 2020

#### SUPERVISORES Y/O INTERVENTORES

FIRMA:  
NOMBRE: EDGAR NEFTALI TORRES PRIETO  
CARGO: COORDINADOR  
CEDULA: 11189505

Firmado digitalmente  
por Edgar Neftali  
Torres Prieto

Fecha creación Cumplido 14-12-2020

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Min Hacienda</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	1 de 3

## CONTENIDO DEL INFORME

1.	Condiciones del Contrato .....	1
2.	Objeto del Contrato .....	1
3.	Obligaciones del Contrato, Actividades Ejecutadas y Productos Entregados.....	1

### 1. CONDICIONES DEL CONTRATO

Número de Contrato: 3.262-2020  
 Nombre del Contratista: **GABRIEL MAYORGA LOZADA**  
 Periodo informe: del 1 al 30 de Noviembre 2020  
 Supervisor: ING. EDGAR TORRES  
 Área perteneciente: coordinador grupo de infraestructura


### 2. OBJETO DEL CONTRATO

Prestar los servicios profesionales a la Subdirección de Servicios para el acompañamiento técnico en las etapas precontractual, contractual y poscontractual y apoyo a la supervisión del contrato de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la Entidad.


### 3. OBLIGACIONES DEL CONTRATO, ACTIVIDADES EJECUTADAS Y PRODUCTOS ENTREGADOS

Las obligaciones adquiridas son las siguientes:

1.	<p><b>Obligación</b>          Elaborar los documentos precontractuales necesarios para iniciar el proceso de consultoría de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la entidad, así:          De acuerdo con el objeto contractual se establece que la metodología de trabajo será la siguiente:</p> <p>Fase I: Construcción técnica del proceso de Consultoría de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de cotización para el proceso de contratación.</li> <li>• Elaboración del anexo técnico detallado con las especificaciones técnicas de diseño, dentro de los cuales se determinen los productos de la consultoría, alcance y contenidos.</li> <li>• Caracterización del personal que deberá elaborar el diseño, así como su dedicación y acuerdos de niveles de servicio.</li> <li>• Elaboración de la planimetría base para el proceso de selección.</li> <li>• Acompañamiento de la visita técnica en caso de que la hubiere.</li> <li>• Estructuración de los estudios previos y elaboración del estudio de mercado, incluido el presupuesto de la entidad.</li> </ul> <p>El seguimiento de las obligaciones establecidas en la Fase I es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Solicitud de cotización para el proceso de contratación:</i>  <b>Avance:</b> Actividad ejecutada y cumplida según programa definido con el supervisor donde se concluye con la adjudicación a la Unión Temporal ILMD San Agustín.</li> </ul>
----	---

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Ministerio de Agricultura</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	2 de 3

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elaboración del anexo técnico detallado con las especificaciones técnicas de diseño, dentro de los cuales se determinen los productos de la consultoría, alcance y contenidos.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Caracterización del personal que deberá elaborar el diseño, así como su dedicación y acuerdos de niveles de servicio.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Elaboración de la planimetría base para el proceso de selección.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Acompañamiento de la visita técnica en caso de que la hubiere.</i>  <b>Avance:</b> Este acompañamiento se realizó en compañía del supervisor del contrato y el contratista seleccionado, el informe de esta visita se ve reflejado en las actividades preliminares que se requieren en el pliego y pasan a ser validadas como criterios de diseño datos de entrada del levantamiento integral en BIM 360.</li> <li>• <i>Estructuración de los estudios previos y elaboración del estudio de mercado, incluido el presupuesto de la entidad.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> </ul>
<p>2. Obligaciones:</p> <p>Fase II: Apoyo durante el proceso de selección del consultor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a las reuniones citadas por el Supervisor del contrato</li> <li>• Revisar las observaciones técnicas y proyectar las respuestas respectivas.</li> <li>• Participar en la evaluación de las propuestas, en calidad de evaluador técnico y económico.</li> <li>• Asistir a las audiencias derivadas del proceso de selección.</li> <li>• Participar en las diferentes etapas del proceso de selección, acorde con las instrucciones del Supervisor.</li> </ul> <p><b>Avance:</b> Se apoyó en el proceso de selección, asistiendo a las reuniones, revisando las observaciones y proyectando las respectivas respuestas y evaluando a los contratistas según los criterios definidos. Adicionalmente, en calidad de evaluador técnico se realizó todo el acompañamiento de manera virtual al supervisor del contrato y al equipo administrativo del ministerio, llegando así a la recomendación final.</p>
<p>3. Obligaciones:</p> <p>Efectuar el acompañamiento técnico a la Subdirección de Servicios para la atención de las diferentes actividades que se requieran durante el proceso de selección, emitiendo los conceptos y recomendaciones que se consideren pertinentes.</p> <p><b>Avance:</b> actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.</p>
<p>4. Obligaciones:</p> <p>Apoyar a la supervisión del contrato que se celebre para el diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, en las actividades de seguimiento y control que se requieran.</p> <p><b>Avance:</b> Se modulo el diagrama unifilar y los tableros generales con los cuarto técnicos por piso. La información de control y actividades desarrolladas con respecto a esta obligación se encuentran en el anexo 1,2,3 y 4.</p>
<p>5. Obligaciones:</p> <p>Efectuar la validación de los productos entregables del contrato de diseño, antes de ser validados y recibidos por la</p>

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Minhacienda</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	3 de 3

supervisión del contrato de diseño, incluidos los estudios previos para la contratación del proceso de ejecución de obra eléctrica.

**Avance:** actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.

**6. Obligaciones:**

Elaborar las respuestas a las consultas que la supervisión o la Alta Dirección de la entidad requiera, en lo relacionado con el proceso de selección y ejecución del contrato para el diseño eléctrico de la entidad.

**Avance:** actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.

**Productos del contrato**

Para este informe se anexan:

- Anexo 1. CRONOGRAMA GENERAL
- Anexo 2. PLANO Y DIAGRAMA UNIFILAR
- Anexo 3. REVISION BANCO DE CONDENSADORES
- Anexo 4. MODELACION ENERGIA FOTOVOLTAICA



Gabriel Mayorga Lozada

**NOMBRE Y FIRMA CONTRATISTA**

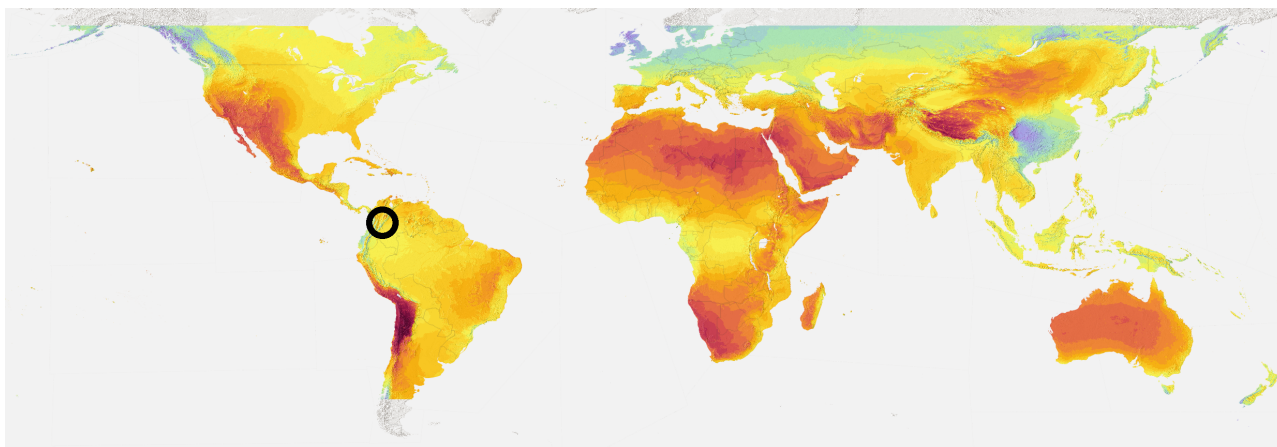
En mi calidad de supervisor del contrato me permito avalar el contenido del informe y el avance en la ejecución del mismo de acuerdo a lo descrito.

El contrato no presenta a la fecha dificultades en su ejecución, ni situaciones exógenas que afecten el normal desarrollo del mismo.



**NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR**

Firmado digitalmente por  
**EDGAR NEFTALI TORRES  
 PRIETO**



## **Evaluación preliminar de la producción eléctrica fotovoltaica**

### **Proyecto: Min Hacienda (Colombia)**

Coordenadas geográficas	4.613011, -74.074768 (04°36'47", -74°04'29")
Número de informe	P-22743-2020-11-18-2151
Informe generado	2020-11-18
Generado por	Solargis
Ciente	UNIVERSIDAD EAN (Colombia)

# Contenidos

1	Resumen .....	1
2	Información del proyecto .....	2
3	Configuración de la instalación fotovoltaica .....	4
4	Solar y meteo: Estadísticas mensuales .....	5
5	Electricidad FV: Estadísticas mensuales .....	8
6	Electricidad FV: Perfiles horarios .....	10
7	Rendimiento FV: Conversión energética y pérdidas de la instalación .....	12
8	Rendimiento FV: Rendimiento durante la vida útil .....	14
9	Acrónimos y glosario .....	15
10	Metadatos .....	17
11	Descargo de responsabilidad e información legal .....	18

## 1 Resumen

**Tabla 1.1:** Promedio anual

<b>Producción fotovoltaica específica</b>	PVOUT_specific	1359 kWh/kWp
<b>Producción fotovoltaica total</b>	PVOUT_total	135.714 MWh
<b>Irradiación global inclinada</b>	GTI	1709 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Rendimiento energético (PR)</b>	PR	79.5 %
<b>Irradiación global horizontal</b>	GHI	1712 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Irradiación directa normal</b>	DNI	1210 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Irradiación difusa horizontal</b>	DIF	911 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Temperatura del aire</b>	TEMP	15.1 °C

## 2 Información del proyecto

---

<b>Nombre del proyecto</b>	Min Hacienda
<b>Dirección</b>	Calle 24, Bogota, Colombia
<b>Coordenadas geográficas</b>	4.613011, -74.074768 (04°36'47", -74°04'29")
<b>Zona horaria</b>	UTC-05, America/Bogota [COT]
<b>Elevación</b>	2591 m
<b>Cobertura del terreno</b>	Áreas urbanas
<b>Densidad de población</b>	4867 inh./km <sup>2</sup>
<b>Azimut del terreno</b>	casi plano
<b>Pendiente del terreno</b>	2°
<b>Localización en el mapa</b>	<a href="https://apps.solargis.com/prospect/map?c=4.613011,-74.074768,10&amp;s=4.613011,-74.074768">https://apps.solargis.com/prospect/map? c=4.613011,-74.074768,10&amp;s=4.613011,-74.074768</a>

---

Figura 2.1: Localización del proyecto



Figura 2.2: Vista de mapa en detalle

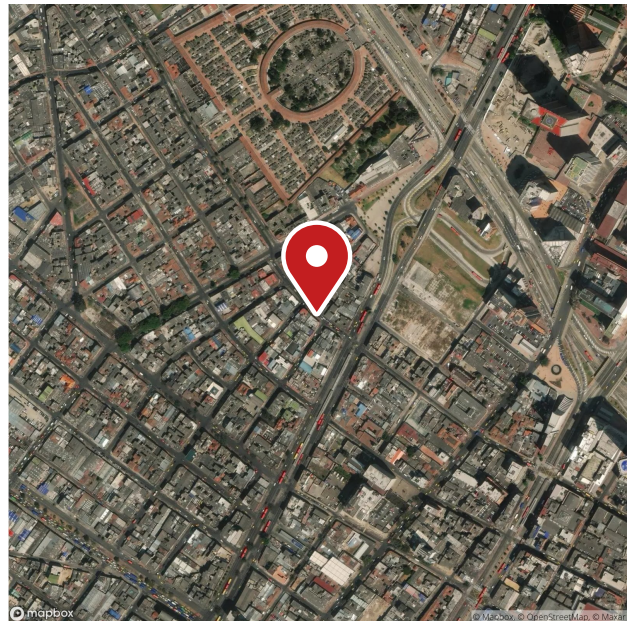


Figura 2.3: Horizonte y trayectoria solar en el sitio

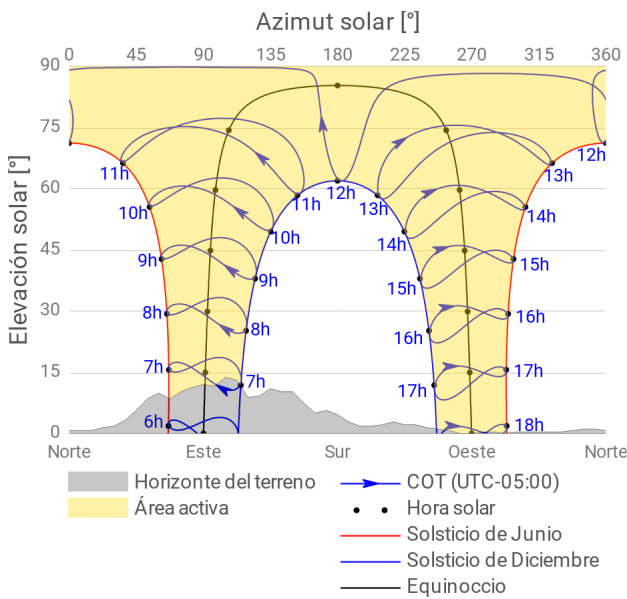
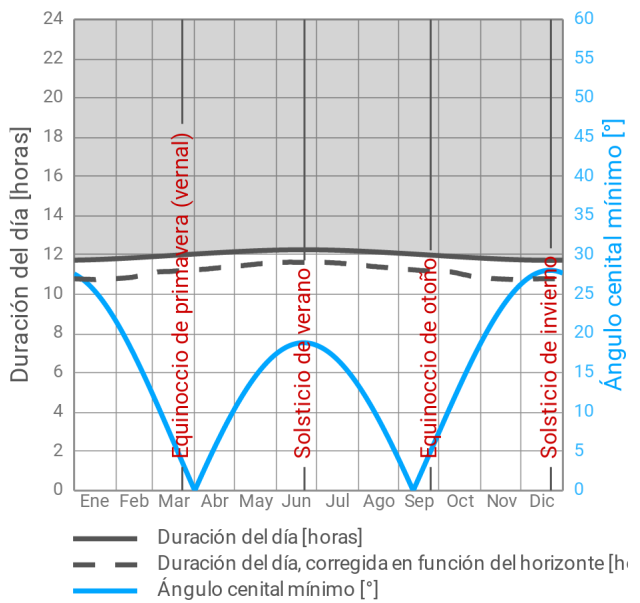


Figura 2.4: Duración del día y ángulo cenital solar



### 3 Configuración de la instalación fotovoltaica

#### Cubierta plana de grandes dimensiones



Instalación fotovoltaica sobre una cubierta de grandes dimensiones de un edificio industrial o comercial. Azimut e inclinación de los módulos fotovoltaicos homogénea. Módulos instalados en estructuras fijas, unidas al tejado plano y alineadas en filas. Cuando el ángulo de incidencia solar es bajo podrían generarse sombras sobre los módulos por parte de las filas precedentes. La estructura permite la ventilación de los módulos fotovoltaicos, aunque el calentamiento de la superficie del tejado puede afectar al rendimiento energético de la instalación fotovoltaica. Este tipo de instalación puede estar directamente conectada a una red de baja tensión mediante un inversor, o bien a una red de media tensión mediante un inversor y un transformador. No se considera almacenamiento eléctrico en la instalación.

<b>Tamaño de la instalación</b>	Capacidad instalada: 99.9kWp
<b>Tipo de módulo fotovoltaico</b>	c-Si - silicio cristalino (mono o policristalino)
<b>Geometría de los módulos fotovoltaicos</b>	Azimut: 211° • Inclinación: 10°
<b>Separación relativa entre filas</b>	2.5
<b>Tipo de inversor</b>	Inversor de cadena (string) [96.4% eficiencia]
<b>Tipo de transformador</b>	Estándar [1% pérdida]
<b>Pérdidas por nieve y suciedad sobre los módulos fotovoltaicos</b>	Pérdidas mensuales por suciedad hasta 4.0 % • Pérdidas mensuales por nieve hasta 0.0 %
<b>Pérdidas por cableado</b>	Cableado en corriente continua (DC) 1 % • Desajustes en corriente continua (DC) 0.5 % • Cableado en corriente alterna (AC) 0.4 %
<b>Disponibilidad de la instalación</b>	98 %

**Tabla 3.1:** Pérdidas por nieve y suciedad sobre los módulos fotovoltaicos

	Ene %	Feb %	Mar %	Abr %	May %	Jun %	Jul %	Ago %	Sep %	Oct %	Nov %	Dic %
Pérdidas por suciedad	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Pérdidas por nieve	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

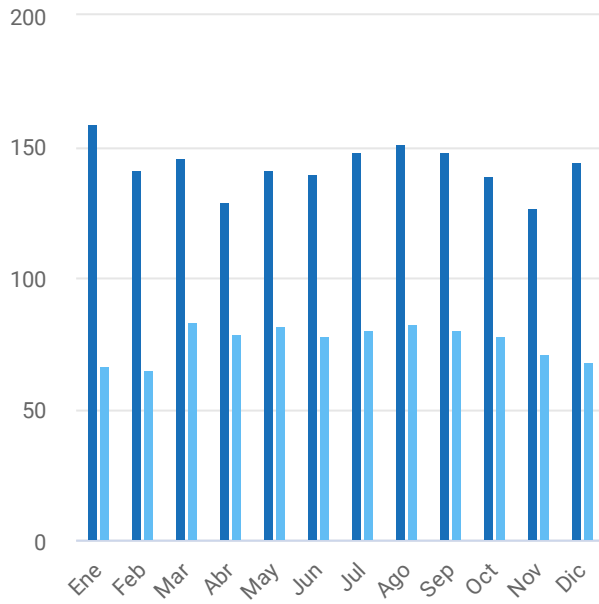
## 4 Solar y meteo: Estadísticas mensuales

El parámetro meteorológico local más importante que determina la producción eléctrica es la radiación solar, la cual alimenta la instalación fotovoltaica. La producción eléctrica también está influenciada por la temperatura del aire. Otros parámetros meteorológicos también afectan al rendimiento, disponibilidad y envejecimiento de la instalación.

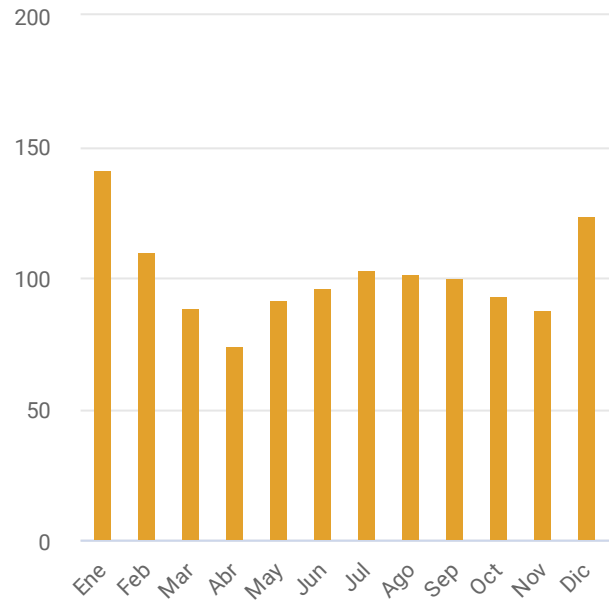
**Tabla 4.1:** Radiación solar y parámetros meteorológicos

Mes	GHI kWh/m <sup>2</sup>	DNI kWh/m <sup>2</sup>	DIF kWh/m <sup>2</sup>	D2G	TEMP °C	WS m/s	CDD Grados día	HDD Grados día
Ene	159	141	66	0.42	14.6	1.6	1	153
Feb	141	110	65	0.46	14.9	1.6	1	135
Mar	145	88	83	0.57	15.0	1.4	1	141
Abr	129	74	78	0.61	15.0	1.4	0	140
May	141	91	82	0.58	15.2	1.6	0	154
Jun	140	96	78	0.56	15.3	2.0	0	166
Jul	148	103	80	0.54	15.5	2.3	0	183
Ago	151	102	82	0.54	16.0	2.3	0	178
Sep	148	100	80	0.54	15.7	1.9	0	162
Oct	139	93	78	0.56	14.9	1.5	0	156
Nov	127	88	71	0.56	14.6	1.4	0	140
Dic	144	124	68	0.47	14.7	1.5	0	147
<b>Anual</b>	<b>1712</b>	<b>1210</b>	<b>911</b>	<b>0.53</b>	<b>15.1</b>	<b>1.8</b>	<b>5</b>	<b>1855</b>

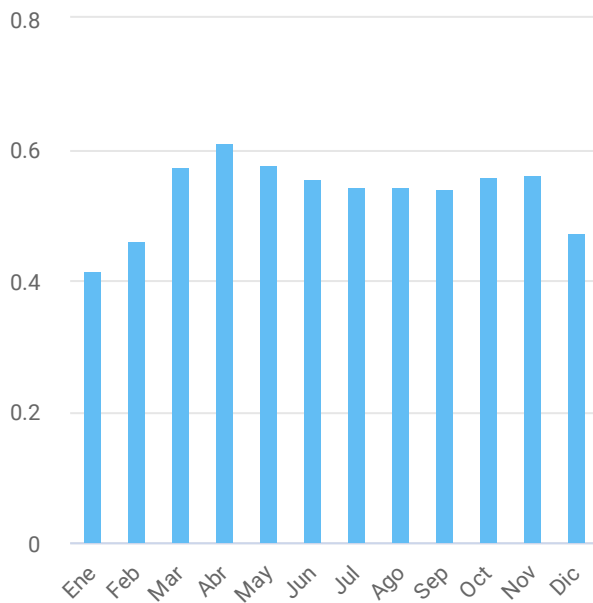
**Figura 4.1:** Irradiación + irradiación difusa horizontal



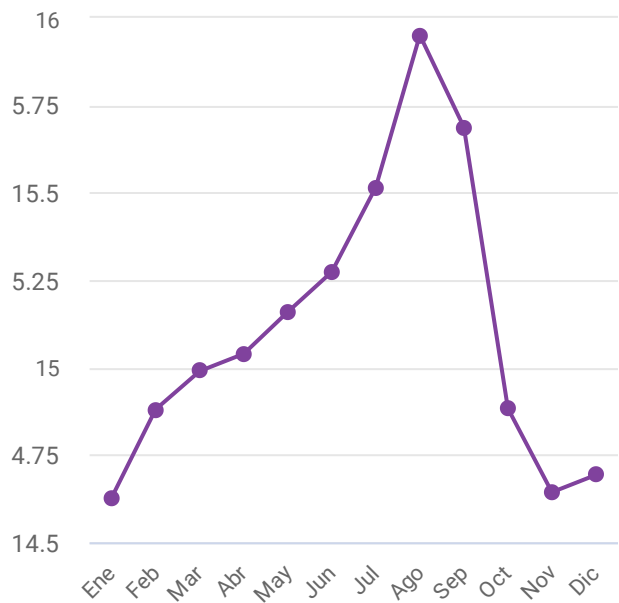
**Figura 4.2:** Irradiación directa normal



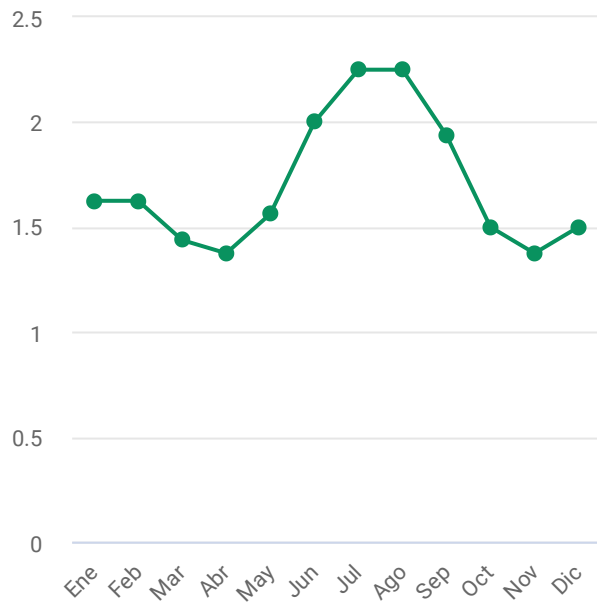
**Figura 4.3:** Ratio entre irradiación difusa y global



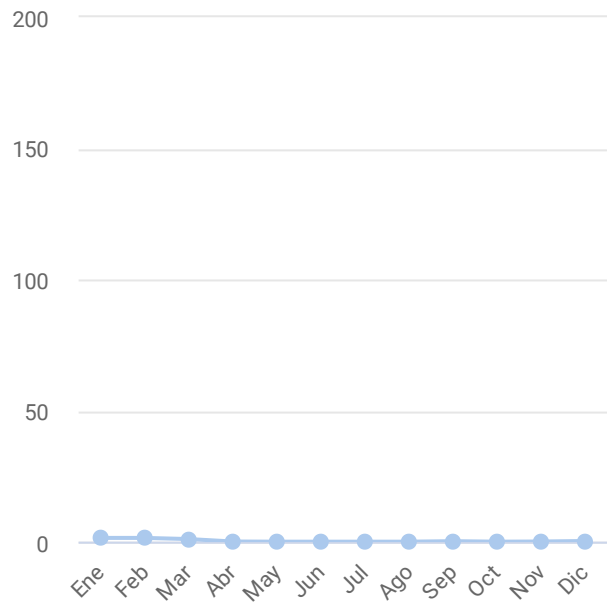
**Figura 4.4:** Temperatura del aire



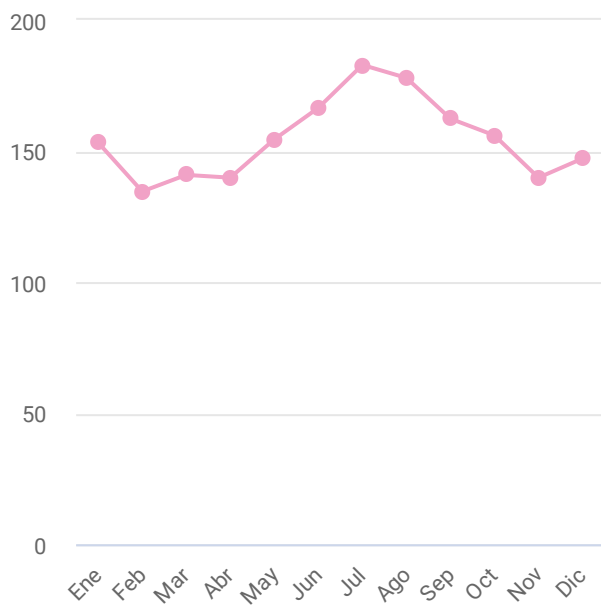
**Figura 4.5:** Velocidad del viento



**Figura 4.6:** Grados día de refrigeración



**Figura 4.7:** Grados día de calefacción



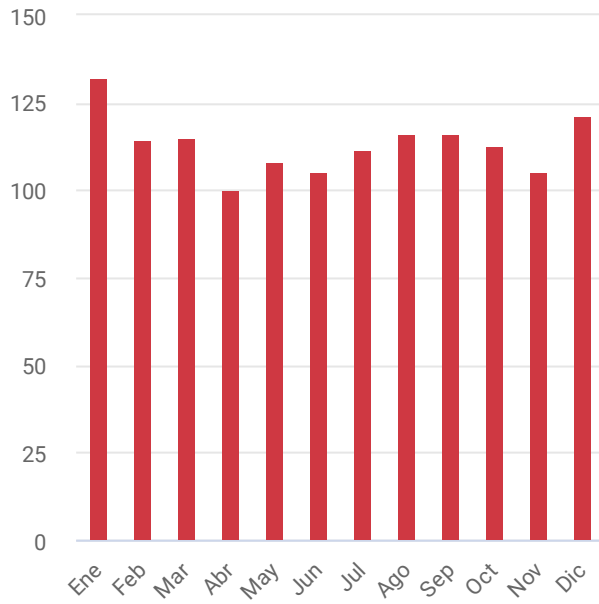
## 5 Electricidad FV: Estadísticas mensuales

Estimación teórica de la producción solar eléctrica generada por una instalación fotovoltaica, sin consideración del envejecimiento y degradación del rendimiento a largo plazo de los módulos fotovoltaicos y otros componentes de la instalación.

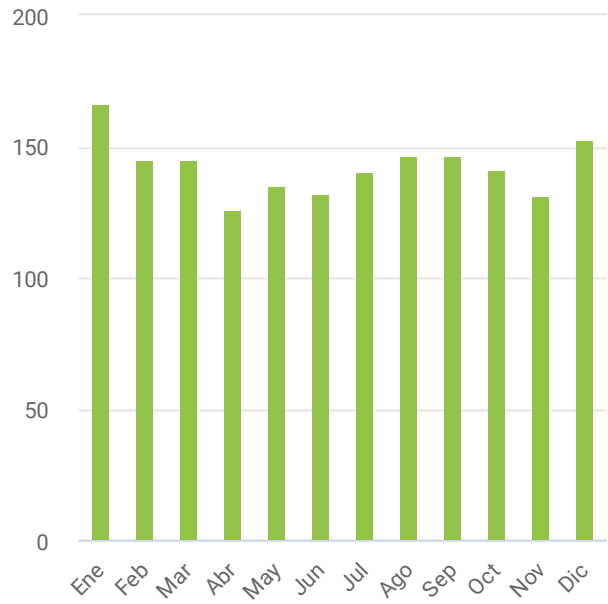
**Tabla 5.1:** Producción fotovoltaica – promedios a largo plazo

Mes	GTI Sumas mensuales kWh/m <sup>2</sup>	GTI Promedios diarios Wh/m <sup>2</sup>	PVOUT specific Sumas mensuales kWh/kWp	PVOUT specific Promedios diarios Wh/kWp	PVOUT total Sumas mensuales MWh	PVOUT total Promedios diarios kWh	PR %
Ene	167	5378	132	4261	13.196	425.673	79.2
Feb	145	5172	115	4091	11.442	408.653	79.1
Mar	145	4683	115	3720	11.521	371.644	79.4
Abr	126	4189	100	3341	10.012	333.723	79.7
May	135	4365	108	3484	10.791	348.091	79.8
Jun	132	4404	105	3510	10.521	350.685	79.7
Jul	141	4532	112	3599	11.146	359.533	79.4
Ago	147	4740	116	3745	11.599	374.149	79.0
Sep	147	4894	116	3870	11.599	386.636	79.1
Oct	141	4561	113	3635	11.256	363.087	79.7
Nov	131	4374	105	3503	10.500	349.987	80.1
Dic	152	4913	121	3918	12.134	391.407	79.7
<b>Anual</b>	<b>1709</b>	<b>4684</b>	<b>1359</b>	<b>3723</b>	<b>135.714</b>	<b>371.939</b>	<b>79.5</b>

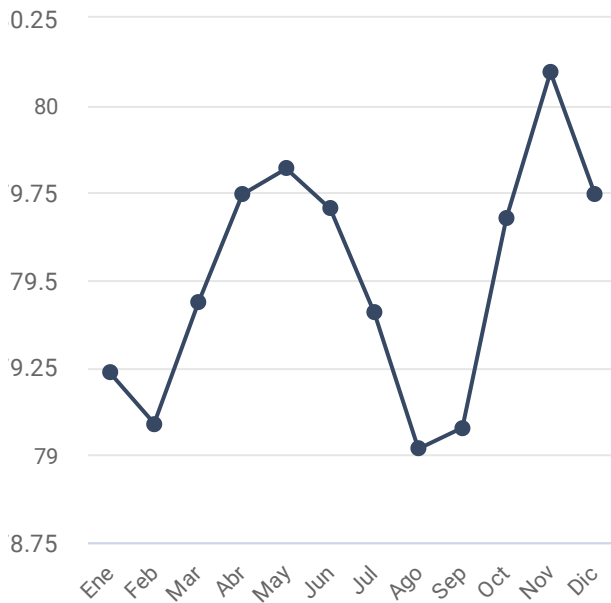
**Figura 5.1:** Producción fotovoltaica específica



**Figura 5.2:** Irradiación global inclinada



**Figura 5.3:** Rendimiento energético (PR)



## 6 Electricidad FV: Perfiles horarios

Los perfiles de generación eléctrica fotovoltaica, mostrados abajo, se calculan como el valor promedio de todas los datos horarios para cada mes. Los perfiles dan una indicación de los patrones de cambio en la producción eléctrica a causa del tiempo atmosférico y la configuración seleccionada para la instalación fotovoltaica durante el curso de un día. Nótese que el "perfil diario promedio" es un concepto teórico ya que, en la mayoría de casos, el perfil es específico para cada día del año debido a la variabilidad del tiempo atmosférico.

Figura 6.1: Producción eléctrica fotovoltaica específica – promedios horarios



**Tabla 6.1:** Producción eléctrica fotovoltaica específica – promedios horarios [Wh/kWp]

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 - 6	-	-	-	0	1	1	0	0	1	2	1	0
6 - 7	17	17	25	40	46	40	34	36	51	65	54	39
7 - 8	164	148	155	159	163	147	142	153	192	221	229	207
8 - 9	366	333	301	282	280	264	262	277	329	358	372	367
9 - 10	493	454	403	350	351	339	345	366	401	420	431	461
10 - 11	564	531	470	394	396	398	403	428	456	455	460	508
11 - 12	585	561	496	458	490	501	510	508	496	466	448	519
12 - 13	555	535	480	416	432	446	470	483	491	440	418	482
13 - 14	489	471	429	378	411	423	436	455	457	395	358	428
14 - 15	405	397	369	334	370	385	390	407	407	343	312	373
15 - 16	333	329	304	281	302	313	323	340	334	276	248	306
16 - 17	221	226	210	190	189	195	210	220	205	165	149	190
17 - 18	70	87	77	59	53	59	72	72	50	28	22	39
18 - 19	0	1	1	-	-	0	1	0	-	-	-	-
19 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Suma</b>	<b>4261</b>	<b>4091</b>	<b>3720</b>	<b>3341</b>	<b>3484</b>	<b>3510</b>	<b>3599</b>	<b>3745</b>	<b>3870</b>	<b>3635</b>	<b>3503</b>	<b>3918</b>

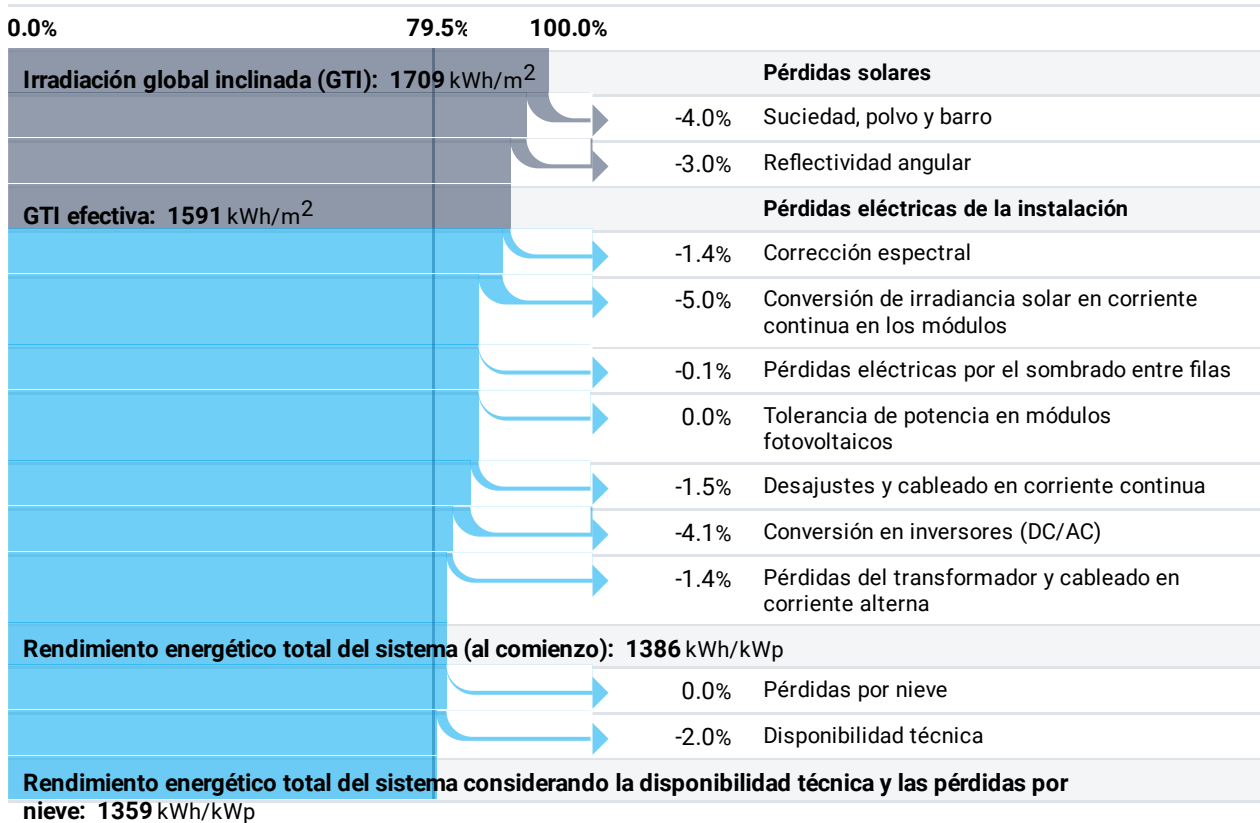
## 7 Rendimiento FV: Conversión energética y pérdidas de la instalación

Estimación específica teórica de la producción eléctrica anual generada por una instalación fotovoltaica sin considerar envejecimiento y degradación de los módulos y otros componentes. Valor promedio a largo plazo del rendimiento energético (PR) calculado para el inicio o puesta en marcha de la instalación.

**Tabla 7.1:** Conversión energética y pérdidas relacionadas

	Entrada de energía kWh/m <sup>2</sup>	Pérdida/ganancia de energía kWh/m <sup>2</sup>	Energía PVOUT específico kWh/kWp	Pérdida/ganancia de energía kWh/kWp	Pérdida de energía %	PR %
<b>Irradiación global horizontal (GHI) teórica</b>	<b>1725</b>	-			-	
Sombreado del horizonte (terreno + objetos en el horizonte)	1712	-13			-0.7	
<b>Irradiación global horizontal específica del sitio</b>	<b>1712</b>	<b>-13</b>			<b>-0.7</b>	
Conversión a la superficie de los módulos fotovoltaicos	1709	-3			-0.2	
<b>Irradiación global inclinada (GTI)</b>	<b>1709</b>					<b>100.0</b>
Suciedad, polvo y barro	1641	-68			-4.0	96.0
Reflectividad angular	1591	-50			-3.0	93.1
<b>GTI efectiva</b>	<b>1591</b>	<b>-118</b>			<b>-6.9</b>	<b>93.1</b>
Corrección espectral			1568	-23	-1.4	91.7
Conversión de irradiancia solar en corriente continua en los módulos			1490	-78	-5.0	87.2
Pérdidas eléctricas por el sombreado entre filas			1488	-2	-0.1	87.1
Tolerancia de potencia en módulos fotovoltaicos			1488	0	0.0	87.1
Desajustes y cableado en corriente continua			1466	-22	-1.5	85.8
Conversión en inversores (DC/AC)			1406	-60	-4.1	82.3
Pérdidas del transformador y cableado en corriente alterna			1386	-20	-1.4	81.1
<b>Rendimiento energético total del sistema (al comienzo)</b>			<b>1386</b>	<b>-204</b>	<b>-12.9</b>	<b>81.1</b>
Pérdidas por nieve			1386	0	0.0	81.1
Disponibilidad técnica			1359	-28	-2.0	79.5
<b>Rendimiento energético total del sistema considerando la disponibilidad técnica y las pérdidas por nieve</b>			<b>1359</b>	<b>-28</b>	<b>-2.0</b>	<b>79.5</b>
<b>Factor de capacidad</b>						<b>15.5%</b>

**Tabla 7.2:** Diagrama de pérdidas



El diagrama muestra las pérdidas teóricas debidas a la conversión de energía en la instalación fotovoltaica

## 8 Rendimiento FV: Rendimiento durante la vida útil

Estimación del valor promedio anual de la producción eléctrica generada por una instalación fotovoltaica. Este valor considera la configuración de la instalación y tiene en cuenta además la disminución del rendimiento debido al envejecimiento y degradación de los módulos fotovoltaicos y otros componentes. La producción eléctrica específica es útil para comparar diferentes sitios o configuraciones. El rendimiento energético (PR) muestra el valor promedio de la eficiencia a lo largo de la vida útil de la instalación, teniendo en cuenta la disminución de su rendimiento.

**Tabla 8.1:** Producción eléctrica fotovoltaica durante la vida útil

Final de año	Tasa de degradación %	PVOUT specific kWh/kWp	PVOUT total kWh	PR %
<b>Teórico</b>	-	<b>1359</b>	<b>135,714.29</b>	<b>79.5</b>
1	0.8	1348	134,628.57	78.9
2	0.5	1341	133,955.43	78.5
3	0.5	1334	133,285.65	78.1
4	0.5	1328	132,619.22	77.7
5	0.5	1321	131,956.13	77.3
6	0.5	1314	131,296.35	76.9
7	0.5	1308	130,639.87	76.5
8	0.5	1301	129,986.67	76.1
9	0.5	1295	129,336.73	75.8
10	0.5	1288	128,690.05	75.4
11	0.5	1282	128,046.60	75.0
12	0.5	1275	127,406.37	74.6
13	0.5	1269	126,769.33	74.3
14	0.5	1263	126,135.49	73.9
15	0.5	1256	125,504.81	73.5
16	0.5	1250	124,877.29	73.1
17	0.5	1244	124,252.90	72.8
18	0.5	1238	123,631.64	72.4
19	0.5	1231	123,013.48	72.1
20	0.5	1225	122,398.41	71.7
21	0.5	1219	121,786.42	71.3
22	0.5	1213	121,177.49	71.0
23	0.5	1207	120,571.60	70.6
24	0.5	1201	119,968.74	70.3
25	0.5	1195	119,368.90	69.9
<b>Promedio</b>	<b>0.5</b>	<b>1270</b>	<b>126,852.16</b>	<b>74.3</b>
<b>Acumulado</b>	<b>12.8</b>	-	<b>3,171,304.12</b>	-

## 9 Acrónimos y glosario

**Tabla 9.1:** Acrónimos y glosario

<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Aclaración</b>
GHI	Irradiación global horizontal	kWh/m <sup>2</sup>	Valor promedio de la suma anual, mensual o diaria de la irradiación global horizontal (© 2019 Solargis)
DNI	Irradiación directa normal	kWh/m <sup>2</sup>	Valor promedio de la suma anual, mensual o diaria de la irradiación directa normal (© 2019 Solargis)
DIF	Irradiación difusa horizontal	kWh/m <sup>2</sup>	Valor promedio de la suma anual, mensual o diaria de la irradiación difusa horizontal (© 2019 Solargis)
D2G	Ratio entre irradiación difusa y global		Ratio entre la irradiación difusa horizontal e irradiación global horizontal ((DIF/GHI). Valores promedio anuales y mensuales calculados por Solargis
GHI season	Estacionalidad de la irradiación global horizontal		Ratio entre el máximo y el mínimo valor promedio mensual de irradiación global horizontal (GHI_month_max/GHI_month_min)
DNI season	Estacionalidad de la irradiación directa normal		Ratio entre el máximo y el mínimo valor promedio mensual de irradiación directa normal (DNI_month_max/DNI_month_min)
GTI theoretical	Irradiación global inclinada (teórica)	kWh/m <sup>2</sup>	Valor promedio de la suma anual, mensual o diaria de la irradiación global inclinada sin considerar sombras del terreno (© 2019 Solargis)
TEMP	Temperatura del aire	°C	Valores anuales, mensuales y diarios promedio de la temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo. Calculada a partir de la salida del modelo ERA-5 (© 2019 ECMWF)
WS	Velocidad del viento	m/s	Valores anuales, mensuales y diarios promedio de la velocidad del viento a 10 metros sobre el suelo. Calculada a partir de la salida del modelos MERRA-2 and CFSv2 (© 2019 NOAA y NASA)
CDD	Grados día de refrigeración	Grados día	Cuantifica la demanda de energía necesaria para enfriar un edificio. Los "grados día de refrigeración" son una medida de cuánto (en grados), y por cuánto tiempo (en días), la temperatura del aire exterior fue más alta que una temperatura media diaria específica de referencia (18°C). Los valores anuales y mensuales se agregan a partir de los valores diarios. Calculado por Solargis a partir de los datos de temperatura del aire
HDD	Grados día de calefacción	Grados día	Cuantifica la demanda de energía necesaria para calefactar un edificio. Los "grados día de calefacción" son una medida de cuánto (en grados), y por cuánto tiempo (en días), la temperatura del aire exterior fue más baja que una temperatura media diaria específica de referencia (18°C). Los valores anuales y mensuales se agregan a partir de los valores diarios. Calculado por Solargis a partir de los datos de temperatura del aire

Acrónimo	Nombre completo	Unidad	Aclaración
PVOUT specific	Producción fotovoltaica específica	kWh/kWp	Valores anuales y mensuales promedio de producción de energía eléctrica fotovoltaica (corriente alterna) entregada por la instalación fotovoltaica normalizada para 1 kWp de capacidad instalada (© 2019 Solargis)
PVOUT total	Producción fotovoltaica total	kWh	Valores anuales y mensuales promedio de producción de energía eléctrica fotovoltaica (corriente alterna) entregada por el total de la capacidad instalada de la instalación fotovoltaica (© 2019 Solargis)
PR	Rendimiento energético (PR)	%	Ratio entre la producción fotovoltaica específica (en corriente alterna, AC) y la irradiación global inclinada recibida por la superficie de los módulos de la instalación (PVOUTspecific/GTI)
GTI	Irradiación global inclinada	kWh/m <sup>2</sup>	Valor promedio de la suma anual, mensual o diaria de la irradiación global inclinada (© 2019 Solargis)
CF	Factor de capacidad	%	El ratio entre la producción real de energía eléctrica durante un año y la producción máxima posible de energía eléctrica durante un año expresada en %. La producción máxima posible es la capacidad instalada en alterna multiplicada por el número de horas del año, mientras que la producción real es la cantidad de energía entregada anualmente por el proyecto.

## 10 Metadatos

Este informe está basado en bases de datos solares y meteorológicas desarrolladas y operadas por Solargis. Los parámetros de datos presentados en este informe están computados por modelos y algoritmos de Solargis. Los datos usados como entrada a los modelos vienen de diferentes fuentes. Las características de los datos están explicadas abajo.

Representación temporal: 1999 a 2018 (20 años de calendario)  
 Intervalos de tiempo: Estadísticas mensuales y anuales a largo plazo  
 Las estimaciones asumen que un año tiene 365 días  
 Versión de la base de datos Solargis 2.5.0

Grupo de datos	Fuente de datos de entrada	Organización	Método Solargis
GHI, DNI, DIF, GTI, D2G	Satélites GOES East y GOES-R Aerosoles de los modelos MERRA-2 y MACC-II/CAMS Vapor de agua de modelos CSFR y GFS ELE	NOAA NASA, ECMWF NOAA CGIAR CSI	Modelo solar
TEMP	Modelo ERA-5	ECMWF	Procesado de datos
RH, WS, WD	Modelo ERA-5	NASA, NOAA	Procesado de datos
SNOWD	Modelos CFSR y CFSv2	NOAA	Procesado de datos
PREC	Base de datos GPCC	DWD	Procesado de datos
PWAT	Modelos CFSR y CFSv2	NOAA	Procesado de datos
ALB	Bases de datos MODIS y ERA-5	NASA, ECMWF	Combinación, limpiado y procesado datos
LANDC	Cobertura de terreno CCI, v2.0.7	ESA CCI	Post-procesado
POPUL	Datos reticulares de población mundial, Version 4 (GPWv4)	CIESIN	Procesado de datos
ELE, SLO, AZI	SRTM	CGIAR CSI	Combinación, limpiado y procesado datos
PVOUT, OPTA	GTI, TEMP, ELE	Solargis	Modelo de simulación fotovoltaica
HDD, CDD	TEMP	Solargis	Procesado de datos

### Documentación

Incertidumbre de datos <https://solargis.com/docs/accuracy-and-comparisons/combined-uncertainty/>

Metodología <https://solargis.com/docs/methodology/solar-radiation-modeling/>

Simulación de producción fotovoltaica <https://solargis.com/docs/methodology/pv-energy-modeling/>

## 11 Descargo de responsabilidad e información legal

Considerando la incertidumbre de los datos y los cálculos, Solargis s.r.o. no garantiza la exactitud de las estimaciones. Se ha hecho lo máximo posible para la evaluación de los parámetros meteorológicos y la evaluación preliminar de la producción eléctrica fotovoltaica basada en los mejores datos, software y conocimiento disponibles. Solargis s.r.o. no es responsable de ningún daño directo, incidental, consecuente, indirecto o punitivo relacionado o que se alegue como relacionado del uso del informe proporcionado.

Este informe muestra la estimación de la producción eléctrica solar de una instalación fotovoltaica en su fase inicial, así como durante toda su vida útil. Las estimaciones tienen la exactitud suficiente para una evaluación preliminar de proyectos fotovoltaicos. Para la planificación y financiación de grandes proyectos, es necesaria más información: 1. Distribución estadística e incertidumbre de la radiación solar 2. Especificaciones detalladas de la instalación fotovoltaica 3. Variabilidad interanual e incertidumbre P90 de la producción fotovoltaica 4. Producción de energía durante la vida útil considerando la degradación de los componentes de la instalación fotovoltaica.

Puede encontrarse más información sobre la evaluación completa de la producción fotovoltaica en:  
<https://solargis.com/products/pv-yield-assessment-study/overview/>

Copyright de este informe © 2020 Solargis s.r.o., todos los derechos reservados.  
Solargis® es una marca comercial de Solargis s.r.o.

Vea el texto completo de los TÉRMINOS GENERALES DEL CONTRATO PARA SERVICIOS DE PAGO en:  
<https://solargis.com/legal/general-contractual-terms/>

### Validación de autenticidad

Este informe PDF está firmado electrónicamente por Solargis s.r.o..

### Proveedor de servicios

Solargis s.r.o., Mýtna 48, 811 07 Bratislava, Eslovaquia  
ID de registro: 45 354 766  
Número IVA: SK2022962766  
Teléfono: +421 2 4319 1708  
Correo electrónico: [contact@solargis.com](mailto:contact@solargis.com)  
URL: [solargis.com](http://solargis.com)



## Results

### Station and Model info

	Lat	Lon	Elevation (m)	TZ	City	Country	Resource file
Station or Grid	4.610000	-74.059998	2855.80	-5.0		Bogota	W7406N461.csv
Model	4.594090	-74.078402	2602.20	-5.0	Bogotá, D.C., CO	Colombia	
Distance (km)	2.700						

### Faces analysis

#### Faces global results

Solar panels	N°P.	P. power (Wp)	P.weight (kg)	DC r. (kWp)	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	Shading L. (%)
Trina:Tallmax 400	187	400.00	27.00	74.80	93436.05	1249.15	7.35

#### Results for solar modules in each face

Face	Model	N°P.	P. power (Wp)	DC r. (kWp)	Weight (kg)	Azimuth	Tilt	Relative tilt	Energy (kWh)	Yield (kWh/kWp)	$\Sigma H_m$ (kWh/m <sup>2</sup> /year)	Shading L. (%)
1_0	Trina:Tallmax 400	78	400.00	31.20	2106.00	209.54	10.00	10.00	40342.99	1293.04	1710.81	4.13
38_0	Trina:Tallmax 400	85	400.00	34.00	2295.00	209.29	10.00	10.00	40991.52	1205.63	1710.85	10.54
4_0	Trina:Tallmax 400	24	400.00	9.60	648.00	209.54	10.00	10.00	12101.54	1260.58	1710.81	6.52

#### Estimated system losses

Face	Soiling	Shading	Snow	Mismatch	Wiring	Connections	LID	Nameplate r.	Age	Syst. avai.	ESL
1_0	2.00	4.13	0.00	2.00	2.00	0.50	1.50	1.00	0.00	3.00	15.08
38_0	2.00	10.54	0.00	2.00	2.00	0.50	1.50	1.00	0.00	3.00	20.76
4_0	2.00	6.52	0.00	2.00	2.00	0.50	1.50	1.00	0.00	3.00	17.19
Default	2.00	3.00	0.00	2.00	2.00	0.50	1.50	1.00	0.00	3.00	14.08

Provided data				
Face	Database	Module Type	Array Type	dc_ac_ratio inv_eff gcr
1_0	nsrdb	Standard	Fixed - Open Rack	1.1 96
38_0	nsrdb	Standard	Fixed - Open Rack	1.1 96
4_0	nsrdb	Standard	Fixed - Open Rack	1.1 96

Monthly Shading Losses (%)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1_0	6.66	4.75	2.02	3.02	3.08	3.81	3.71	2.68	3.35	3.64	5.71	6.56
38_0	11.23	12.52	9.42	9.81	8.70	8.28	9.37	8.43	10.32	12.97	13.24	11.97
4_0	12.24	7.57	4.19	4.87	3.94	3.94	3.87	5.11	7.25	6.46	7.29	9.89
Mean	10.04	8.28	5.21	5.90	5.24	5.34	5.65	5.41	6.98	7.69	8.75	9.47

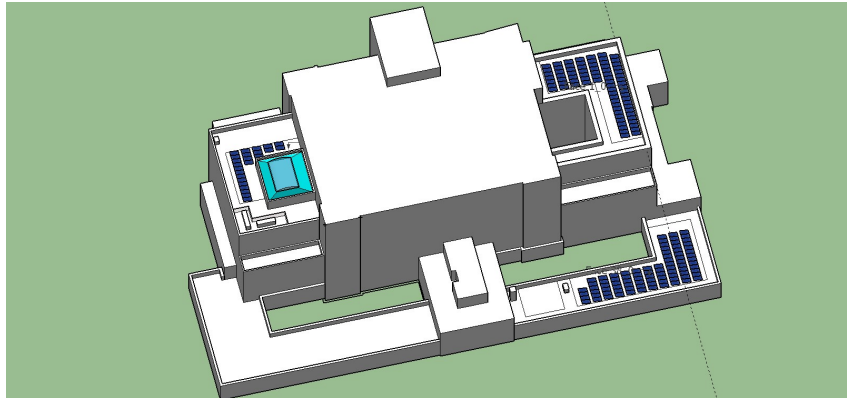
E <sub>d</sub> (kWh/day)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1_0	128.88	117.82	109.98	102.60	106.55	106.07	107.89	110.02	114.40	110.11	99.62	112.48
38_0	131.01	119.74	111.75	104.22	108.23	107.75	109.60	111.76	116.23	111.89	101.23	114.32
4_0	38.66	35.34	32.99	30.78	31.96	31.82	32.36	33.00	34.32	33.03	29.88	33.74
Σ	298.56	272.91	254.72	237.60	246.74	245.63	249.85	254.77	264.95	255.04	230.73	260.54

E <sub>m</sub> (kWh/month)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1_0	3995.37	3298.95	3409.39	3078.07	3302.96	3182.17	3344.70	3410.50	3432.03	3413.46	2988.56	3486.83
38_0	4061.44	3352.81	3464.37	3126.71	3355.23	3232.36	3397.46	3464.47	3486.94	3468.73	3037.02	3543.97
4_0	1198.60	989.62	1022.71	923.27	990.74	954.52	1003.27	1023.01	1029.50	1023.93	896.43	1045.95
Σ	9255.42	7641.37	7896.47	7128.05	7648.94	7369.05	7745.43	7897.98	7948.47	7906.11	6922.01	8076.75

H <sub>d</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /day)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1_0	5.50	5.05	4.69	4.32	4.47	4.45	4.53	4.59	4.83	4.70	4.28	4.84
38_0	5.50	5.05	4.69	4.32	4.47	4.45	4.53	4.59	4.83	4.70	4.28	4.84
4_0	5.50	5.05	4.69	4.32	4.47	4.45	4.53	4.59	4.83	4.70	4.28	4.84
Mean	5.50	5.05	4.69	4.32	4.47	4.45	4.53	4.59	4.83	4.70	4.28	4.84

H <sub>m</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /month)												
Face	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1_0	170.55	141.33	145.27	129.50	138.71	133.44	140.57	142.33	144.89	145.71	128.32	149.97
38_0	170.59	141.35	145.28	129.49	138.69	133.41	140.54	142.31	144.88	145.73	128.36	150.01
4_0	170.55	141.33	145.27	129.50	138.71	133.44	140.57	142.33	144.89	145.71	128.32	149.97
Mean	170.57	141.34	145.28	129.50	138.71	133.43	140.56	142.32	144.89	145.72	128.34	149.99

Yearly average				
Face	Edy (kWh/day)	Emy (kWh/month)	Hdy (kWh/m <sup>2</sup> /day)	Hmy (kWh/m <sup>2</sup> /month)
1_0	110.53	3361.92	4.69	142.57
38_0	112.31	3415.96	4.69	142.57
4_0	33.15	1008.46	4.69	142.57
Σ or Mean	255.99	7786.34	4.69	142.57



## Nomenclature

N°P.: Number of panels.

P. power: Power of the solar panel (Wp).

DC r.: DC rating (kWp).

Energy ( $\sum E_m$ ): Electricity production from the given system in one year (AC energy) (kWh).

Yield: Ratio between power and energy (kWh/kWp).

Face: Number assigned to the face with the solar array. (Activate layer TX:Face\_names to see what it is).

Group: Number of the group of solar panels with same tilt, azimuth and model. Azimuth: Solar panel azimuth in grades.

Tilt: Solar panel tilt in grades.

Relative tilt: Angle between solar panel and roof in grades.

ESL: Estimated system losses.

Shading losses =  $100 \cdot (1 - \text{solar energy that is potentially available at model site divided by the solar energy really receives solar panel due to shadows})$ .

Solar Access =  $1 - \text{Shading losses}$

LID: Light-Induced Degradation.

$E_m$ : Average monthly electricity production from the given system (kWh/month).

$E_d$ : Average daily electricity production from the given system (kWh/day).  $E_d = E_m / (\text{month days})$ .

$H_d$ : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>/day).

$H_m$ : Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>/month).  $H_m = H_d \cdot (\text{monthly days})$

$E_{dy}$ : Yearly average of  $E_d$  (kWh/day).  $E_{dy} = \sum E_m / (\text{year days})$

$E_{my}$ : Yearly average of  $E_m$  (kWh/month).  $E_{my} = \sum E_m / 12$

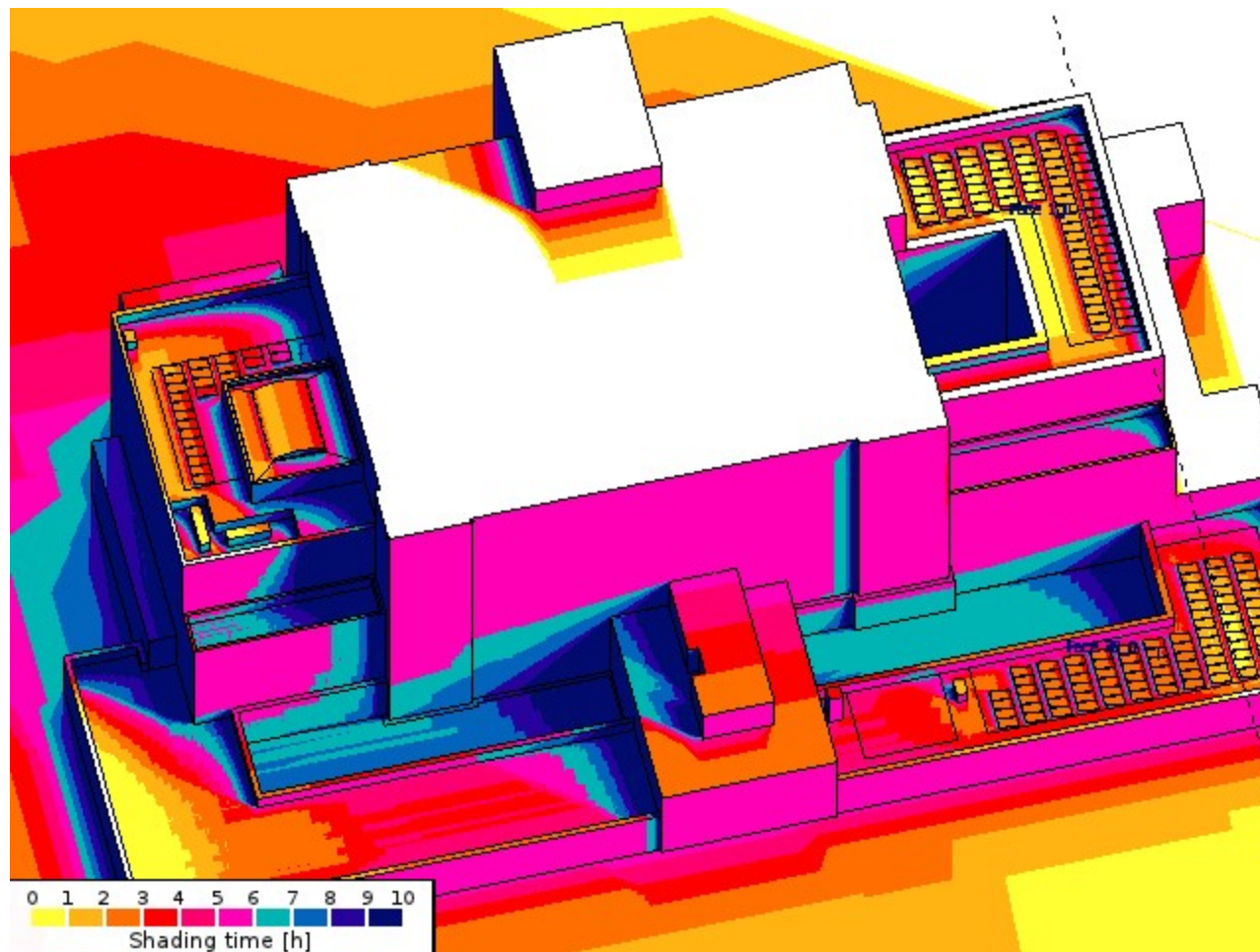
$H_{dy}$ : Yearly average of  $H_d$  (kWh/m<sup>2</sup>/day).

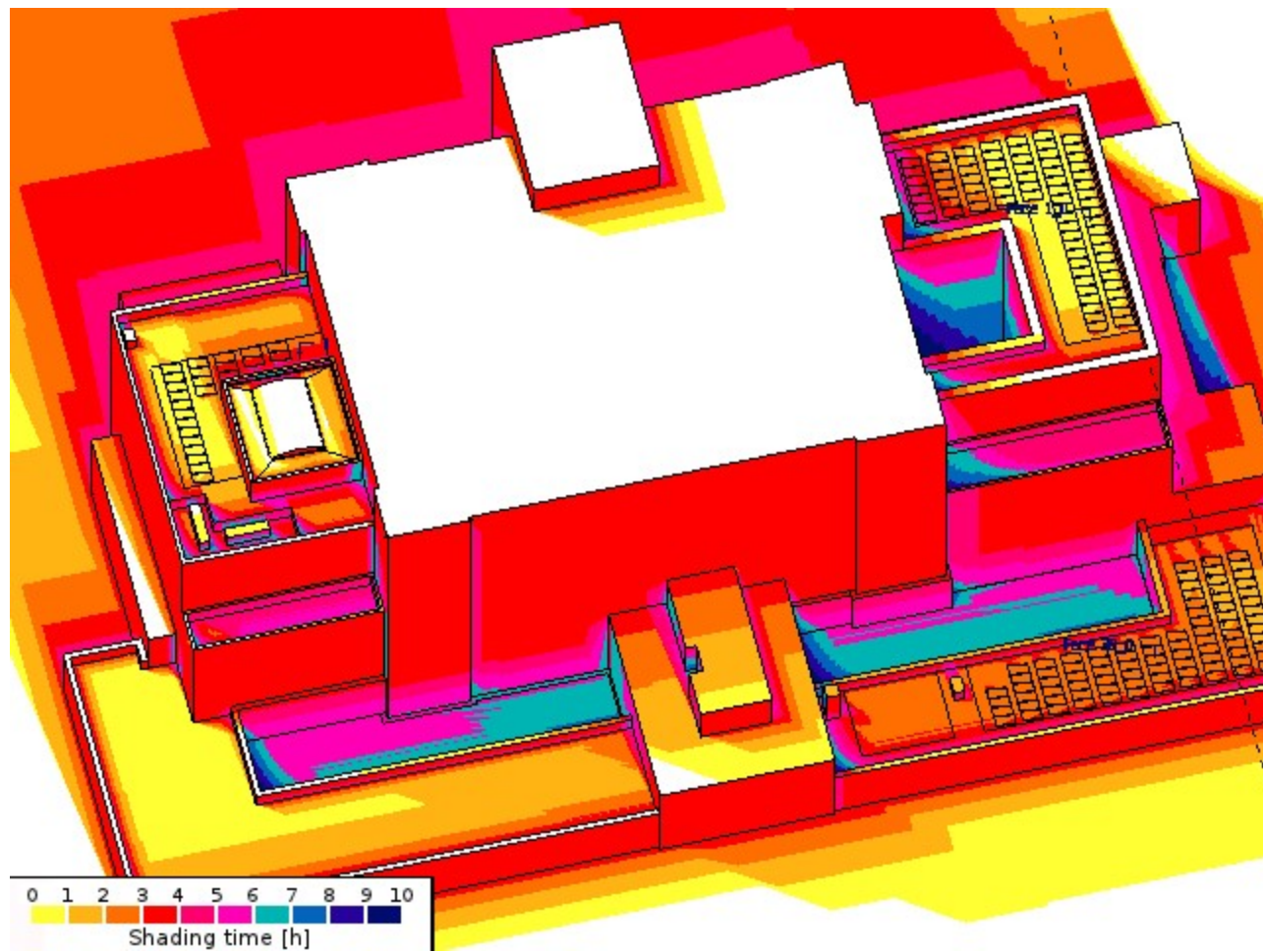
$H_{my}$ : Yearly Average of  $H_m$  (kWh/m<sup>2</sup>/month).  $H_{my} = H_{dy} \cdot 365 / 12$

$\sum H_m$ : Yearly sum of  $H_m$  (kWh/m<sup>2</sup>/year).  $\sum H_m = H_{dy} \cdot (\text{year days})$



Caution: Photovoltaic system performance predictions calculated by PVWatts® include many inherent assumptions and uncertainties and do not reflect variations between PV technologies nor site-specific characteristics except as represented by PVWatts® inputs. For example, PV modules with better performance are not differentiated within PVWatts® from lesser performing modules.





**INFORME ANÁLISIS DE CALIDAD  
DE LA POTENCIA ELÉCTRICA**

**DOCUMENTO EN PROCESO**

**Ministerio de Hacienda**

**Transformador Seco 500 kVA  
TR 1 – OFICINAS MINISTERIO**

**BOGOTÁ D.C.  
NOVIEMBRE DE 2020**

## Contenido

<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>4. PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>5. DEFINICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>6. REGISTRO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>7</b>
<b>7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.</b> .....	<b>9</b>
<b>8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS</b> .....	<b>10</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Instalación del equipo .....	7
Ilustración 2. Detalle del equipo instalado .....	8
Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo .....	8
Ilustración 4. Periodo de registro de medida .....	9
Ilustración 5 Potencia Aparente kVA .....	10
Ilustración 6 Potencia Activa (W).....	11
Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr) .....	12
Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida .....	13
Ilustración 9 Factor de Potencia .....	14
Ilustración 10 Perfil Corrientes .....	15
Ilustración 11 Perfil Tensión (V) .....	17
Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente .....	20
Ilustración 13 Frecuencia (Hz).....	21

## 1. OBJETIVOS

- Determinar el estado de la calidad de la energía eléctrica en el transformador de 500 kVA tipo seco de la subestación del Ministerio de Hacienda.
- Identifica los diferentes eventos en la red durante el periodo medido y evaluar sí estos pueden llegar a ocasionar algún daño en los equipos conectados.
- Conocer los períodos de máxima carga y los períodos de bajo consumo durante el tiempo de medida.
- Identificar si los valores de potencias, factor de potencia, balance de corrientes, tensión y demás parámetros eléctricos, se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma.

## 2. MARCO TEÓRICO.

La instalación de un analizador de redes en un sistema eléctrico permite el monitoreo de todas las variables eléctricas de manera simultánea, además de poder tener un registro en un intervalo de tiempo determinado.

Es usado para:

- Registros de larga duración
- Mantenimiento predictivo
- Verificación del rendimiento de equipos de corrección de factor de potencia
- Verificación de la disponibilidad de carga en un sistema eléctrico
- Verificación de la calidad de energía en tensión, corriente, armónicos, etc.
- Identificación de fallas eléctricas y posibles fuentes

Idealmente, un sistema eléctrico debe presentar una tensión con las siguientes características:

- Amplitud uniforme
- Forma de onda sinusoidal
- Frecuencia constante
- Simetría en el caso de red trifásica

No obstante, la existencia de cargas no lineales como por ejemplo equipos electrónicos y dispositivos para el control del flujo de energía, hace que circulen corrientes no sinusoidales por la red, las cuales pueden ser consideradas como la superposición o suma de corrientes de diferente frecuencia y múltiplos de la fundamental (Armónicas). Estas corrientes armónicas provocan caídas de tensión en la reactancia de cortocircuito, deformando la señal de tensión, con el

consecuente efecto negativo sobre la operación normal de los componentes del sistema.

### 3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES

El reporte entregado por el equipo arroja valores asociados a los siguientes parámetros de evaluación en el punto analizado de la red:

- Tensiones y corrientes
- Potencia activa (kW)
- Potencia reactiva (kVAr)
- Potencia aparente (kVA)
- Perfil y comportamiento de tensión (V)
- Perfil y comportamiento de corriente (A)

### 4. PROCEDIMIENTO

Mediante analizador de red eléctrica marca METREL, se tomó registros en red de baja tensión.

El equipo registró las variables eléctricas y fue instalado a través de pinzas AMPFLEX para medir las corrientes de cada fase y tomar las tensiones de alimentación directamente.

### 5. DEFINICIONES

**Armónico:** Una componente sinusoidal de una onda o cantidad periódica que tiene una frecuencia que es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental.

**Barraje** Equipotencial: Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre, pero puede ser un cable de gran longitud.

**Capacidad de conducción de corriente:** Es la Intensidad eléctrica en Amperios, que un conductor puede llevar continuamente bajo las condiciones de uso, sin exceder su límite de temperatura.

**Carga crítica:** Es aquella de cuyo funcionamiento incorrecto puede derivar en perjuicios económicos o de diversa índole, puede necesitar ser alimentada por fuentes de gran calidad.

**Carga lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de la corriente de estado estable, sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Carga no lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de corriente de estado estable, no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Calidad de la Energía Eléctrica:** Es el grado de conformidad de las señales electromagnéticas, en un tiempo dado y en un nodo o punto definido, para cumplir con las necesidades de los consumidores, dentro del marco regulatorio del país.

**Calidad de la potencia:** Conjunto de características de la electricidad en un punto dado de un sistema de potencia en un momento determinado, que permite satisfacer las necesidades requeridas por el usuario de la electricidad. Estas características son evaluadas con respecto a un conjunto de parámetros técnicos de referencia.

**Compatibilidad:** Capacidad de varios sistemas o mecanismos para coexistir en armonía.

**Compatibilidad Electromagnética:** Es la capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin introducir perturbaciones intolerables ni ser perturbado por las del ambiente.

**Conductor de puesta a tierra para equipo:** Es un conductor usado para conectar equipos o circuitos puestos a tierra de un sistema de cableado con la puesta a tierra.

**Confiabilidad:** Es la probabilidad de buen funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema, durante un periodo de tiempo dado, dentro del marco de la seguridad y la compatibilidad.

**Degradación:** Es una desviación indeseable en las características de funcionalidad, de algún dispositivo, equipo o sistema respecto de sus características consideradas como normales.

**Desbalance en tensión o corriente:** Es la máxima desviación de las tensiones o corrientes en un sistema trifásico del valor promedio, Es la relación de la componente de la secuencia negativa o cero a la componente de secuencia positiva, expresada en porcentaje.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un equipo sea operable (disponibilidad para uso) a lo largo de un período calendario dado.

**Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias:** Dispositivo para protección de equipos eléctricos, el cual limita el nivel de la sobretensión, mediante la absorción de la mayor parte de la energía transitoria, minimizando la transmitida a los equipos y reflejando la otra parte hacia la red.

**Distorsión:** Deformación de una señal (amplitud, frecuencia, fase) provocada por una perturbación.

**Factor de distorsión:** Es la raíz cuadrada de la relación entre la suma de las amplitudes de todos los armónicos elevados al cuadrado y el cuadrado de la amplitud del fundamental.

**Factor de potencia:** relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico o parte de él.

**Frecuencia Fundamental:** frecuencia de la onda periódica original. En el caso de tensiones y corrientes de red esta es de 60 Hz.

**Interconectado electrónicamente:** Unidades que, para completar un sistema o efectuar una operación, deben conectarse a través de un canal de señales.

**Interferencia Electromagnética:** Degradación en las características de un dispositivo, equipo o sistema, causadas por una perturbación electromagnética.

**Neutro:** Es un conductor de un sistema o circuito que es intencionalmente conectado a la tierra o a algún cuerpo conductivo que sirve en lugar de esta.

**Orden de un armónico (n):** Relación entre la frecuencia del armónico y la frecuencia fundamental.

**Perturbación electromagnética:** Algún fenómeno electromagnético que puede degradar las características de desempeño de un dispositivo, equipo o sistema.

**Transitorio:** Designa un fenómeno o una cantidad que varía entre dos estados consecutivos durante un intervalo de tiempo corto comparado con la escala de tiempo de interés. Un transitorio puede ser un impulso unidireccional de cualquier polaridad o una oscilación abrupta en la onda con el primer pico ocurriendo en cualquier polaridad.

## 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ilustración 1 Instalación del equipo

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA



Ilustración 2. Detalle del equipo instalado

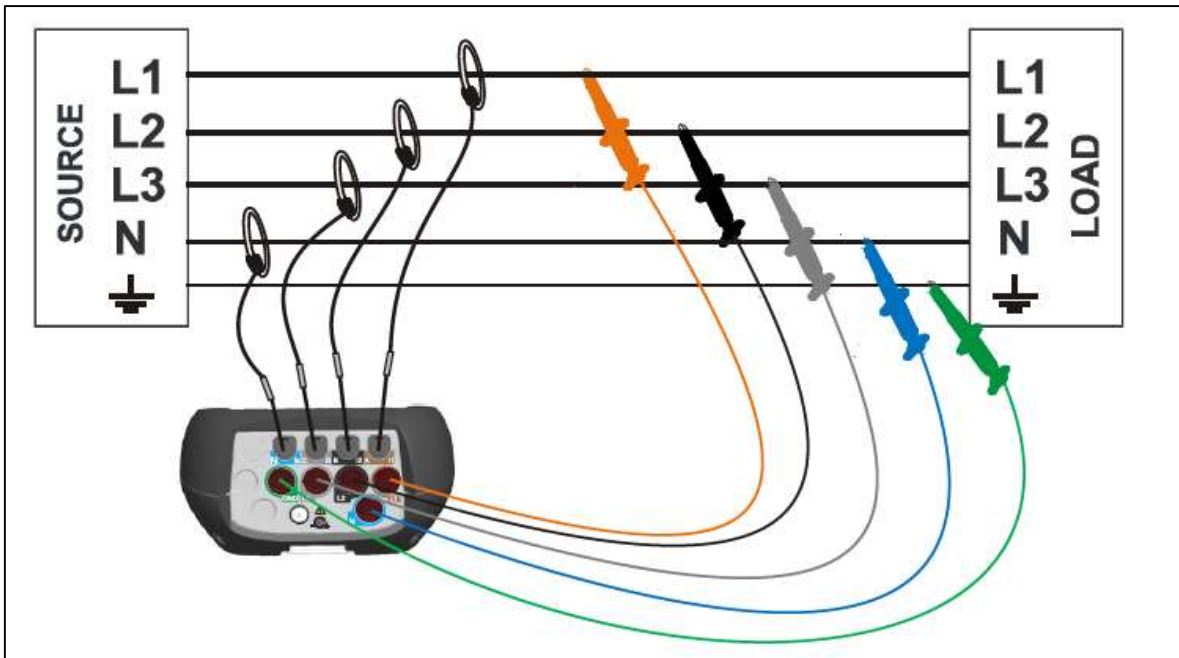


Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo

## 7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.

El analizador de redes fue instalado el lunes 23 de noviembre de 2020 a las 11:33 am y finalizó la medida el miércoles 25 de noviembre a las 11:33 am. El total del tiempo de registro fue de 2 días con 0 horas.

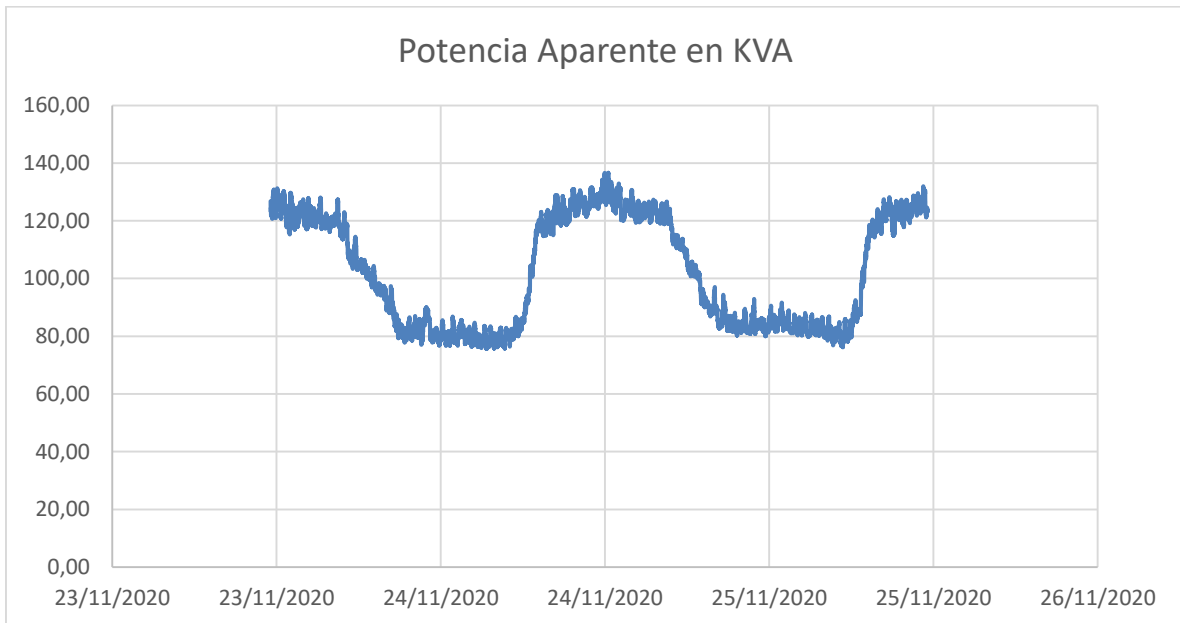
Registro General (R0020GEN) [23/11/2020 11:33:49]  
Registro General, registrado en 23/11/2020 11:33:49, duración: 2 d 0 h 0 m 0 s.  
[Haga clic aquí para añadir la descripción del registro](#)

Propiedades del registro
Perfil: Estándar
Hora de inicio: 23/11/2020 11:33:49,999
Hora de parada: 25/11/2020 11:33:50,000
Duración: 2 d 0 h 0 m 0 s 021 ms
Número de intervalos: 17280
Duración de los intervalos: 10 s
Causa del inicio: Presión de tecla
Causa de parada: Duración programada de registro
Nombre del archivo: R0020GEN.REC
Sincronización de reloj: RTC
Versión del archivo: 111

Ilustración 4. Periodo de registro de medida

## 8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS

### POTENCIA APARENTE (kVA)

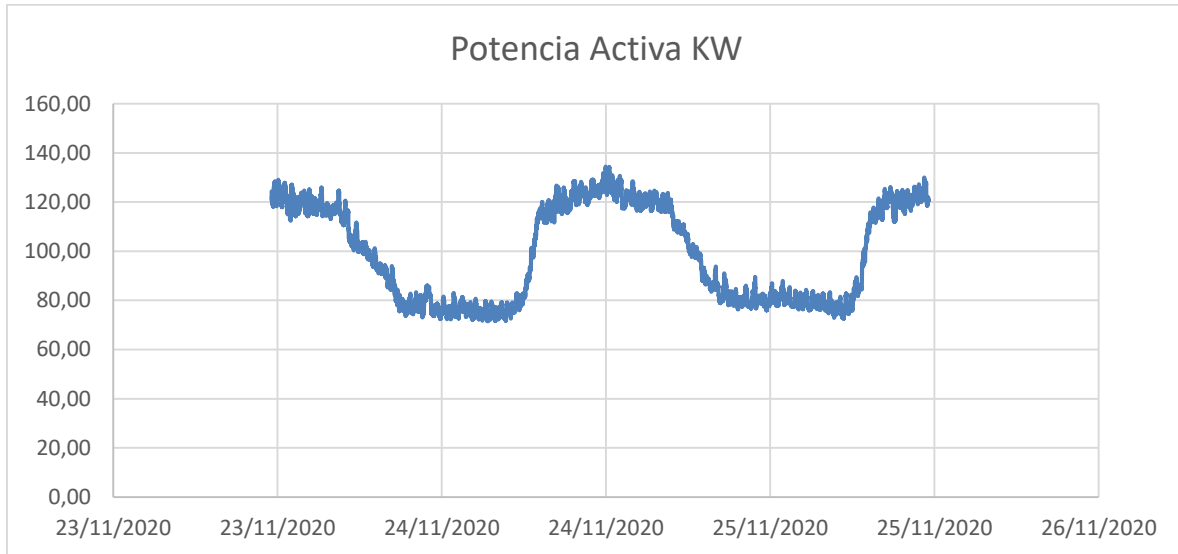


*Ilustración 5 Potencia Aparente kVA*

Potencia Aparente (kVA)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	136,66	24/11/2020 12:14
Valor Mínimo	75,65	24/11/2020 3:22

Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 136,66 kVA el 24 de noviembre a las 12:14 pm. La potencia mínima registrada fue de 75,65 kVA el 24 de noviembre a las 3:22 am.

**POTENCIA ACTIVA (W)**



*Ilustración 6 Potencia Activa (W)*

Potencia Activa (kW)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	134,41	24/11/2020 11:58
Valor Mínimo	71,5	24/11/2020 3:22

La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 3:22 am de 71,5 kW. El máximo valor fue de 134,41 kW el 24 de noviembre a las 11:58 am.

### POTENCIA REACTIVA INDUCTIVA (kVAr)

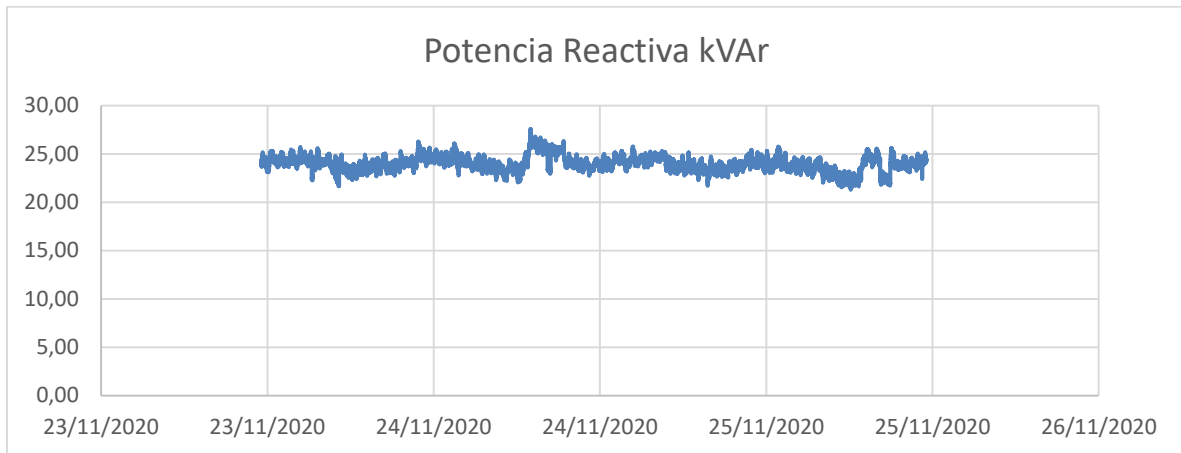


Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr)

Potencia Reactiva (kVAr)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	27,57	24/11/2020 6:59
Valor Mínimo	21,29	25/11/2020 6:05

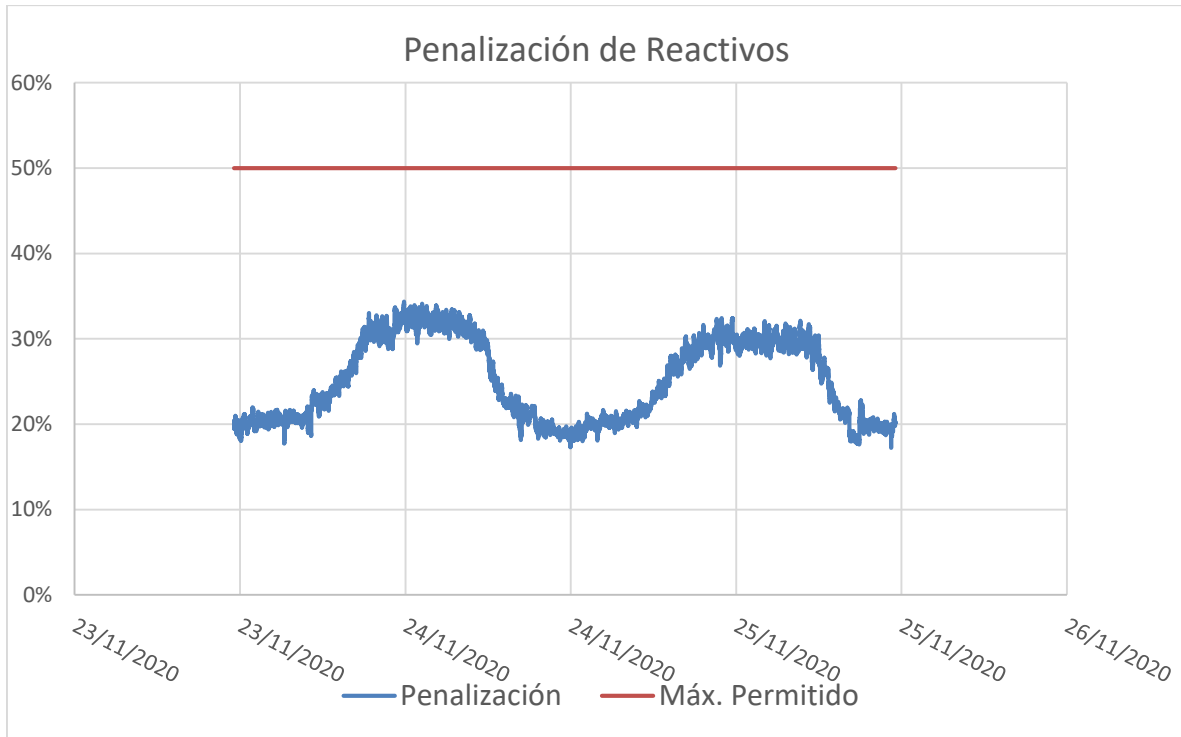
Durante el periodo de medida, se registraron valores de potencia reactiva capacitiva lo que nos indica la existencia de un banco de condensadores fijo, se recomienda modificar por un banco de condensadores automático. El mayor valor registrado fue de 27,57 kVAr el 24 de noviembre a las 6:59 am. El menor valor registrado fue de 21,29 kVAr el 25 de noviembre a la 6:05 am.

#### Marco Normativo para la Energía Reactiva

**“Resolución de la CREG 082 de 2002 Artículo 11°.** (CREG, s.f.)<sup>1</sup> Transporte de energía reactiva. En caso de que la energía reactiva consumida por un Usuario, sea mayor al cincuenta por ciento (50%) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario, el exceso sobre este límite, en cada periodo, se considerará como energía activa para efectos de liquidar mensualmente el cargo por uso del respectivo sistema, de acuerdo con lo contenido en el Anexo No. 4 de esta Resolución.

<sup>1</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>

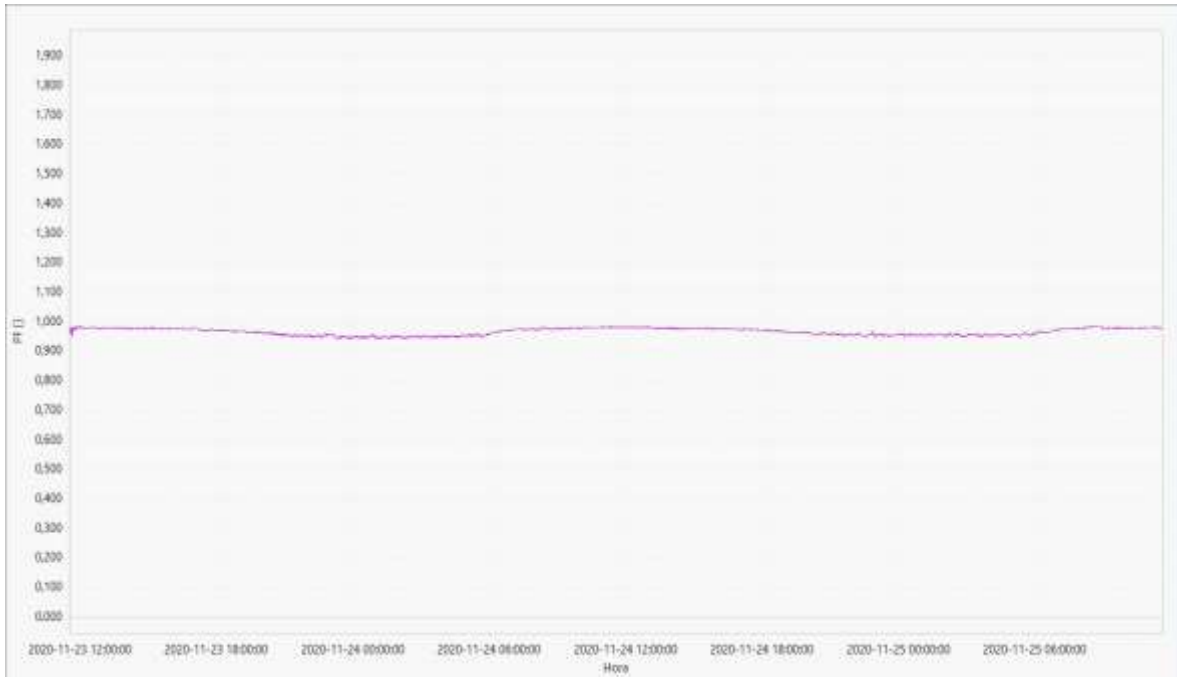
*El OR podrá conectar equipos de medida de energía reactiva para aquellos usuarios de Nivel de Tensión 1, no residenciales, o fronteras comerciales, a fin de establecer cobro de energía reactiva.”*



*Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida*

La ilustración 8, muestra el porcentaje de la energía Reactiva durante todo el intervalo de medida. Allí se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no superó en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.

**FACTOR DE POTENCIA**



*Ilustración 9 Factor de Potencia*

Factor de Potencia Capacitiva		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	0,985	25/11/2020 11:15
Valor Mínimo	0,941	23/11/2020 23:53
Promedio	0,96556	N.A.

**Marco normativo para factor de potencia**

**“ARTICULO 3o. Modificar el artículo 25 de la Resolución CREG-108 de 1997, el cual quedará así:**

**“Artículo 25. Control al factor de potencia en el servicio de energía eléctrica. En la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, se controlará el consumo de energía reactiva de los suscriptores o usuarios finales, y se liquidará y**

costrará exclusivamente de la forma establecida en el artículo 11 de la Resolución CREG-082 de 2002.

Parágrafo 1º. El factor de potencia inductiva (coseno phi inductivo) de las instalaciones deberá ser igual o superior a punto noventa (0.90). El operador de Red podrá exigir a aquellas instalaciones cuyo factor de potencia inductivo viole este límite, que instalen equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva.” (CREG, s.f.)<sup>2</sup>

De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.

### PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE CORRIENTE CORRIENTES POR FASE

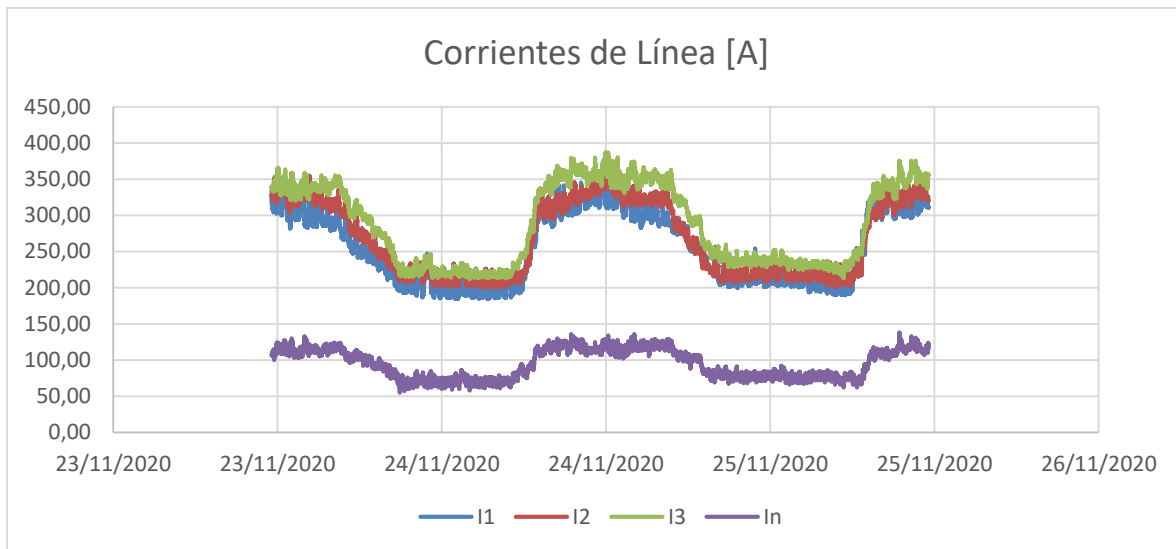


Ilustración 10 Perfil Corrientes

	VR. MÁXIMO (A)	VR. MÍNIMO (A)	PROMEDIO (A)	TRAZO
Fase "L1"	355,08	184,17	256,85	-----
Fase "L2"	370,42	199,58	268,55	-----
Fase "L3"	387,33	212,17	287,46	-----
Neutro	138	55	96,514	-----

<sup>2</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>

La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y presenta desbalances por fuera de lo permitido. A continuación, se hace el análisis de los desbalances y el marco regulatorio.

### Marco normativo para balance de corrientes

**“NTC 5001 ANEXO F, F.2.6 Valor de referencia** (Normas Técnicas Colombianas, 2008)<sup>3</sup>.

*Bajo condiciones de operación normal, se recomienda que el desbalance en corriente debe cumplir con los valores objetivo dados a continuación durante el 95 % del tiempo:*

- *Tensión > 62 kV Desbalance en corriente  $\leq$  5 %.*
- *Tensión  $\leq$  62 kV Desbalance en corriente  $\leq$  20 % (IEEE 446 1995 Orange Book)”*

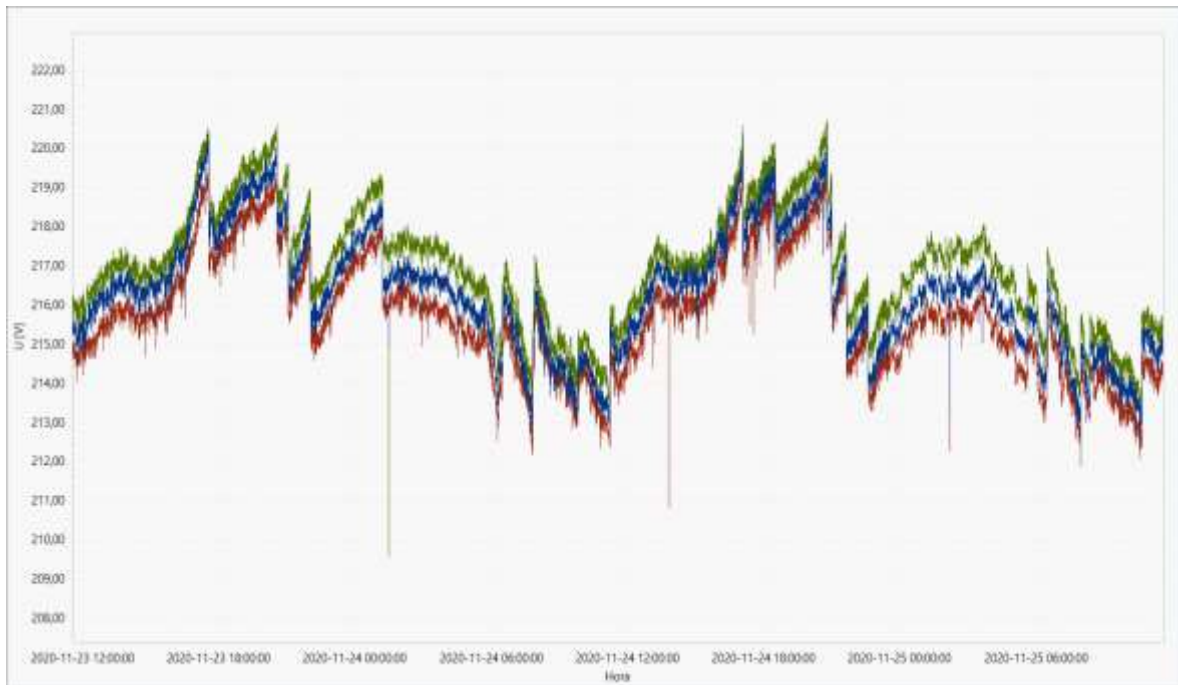
De acuerdo con lo estipulado en la norma, los valores máximos permitidos de desbalance entre líneas de corriente deben ser menor o igual al 20%; durante el periodo registrado, el máximo desbalance se dio entre la L1 y L3 con valor de 27,74%. Se recomienda realizar un balance de cargas en el tablero general de distribución con el fin de mejorar el porcentaje de desbalance.

Entre Líneas	% Desbalance
L1 y L2	18,90%
L2 y L3	17,08%
L1 y L3	27,74%

---

<sup>3</sup> NTC 5001, pág. 50

**PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE TENSIÓN**



*Ilustración 11 Perfil Tensión (V)*

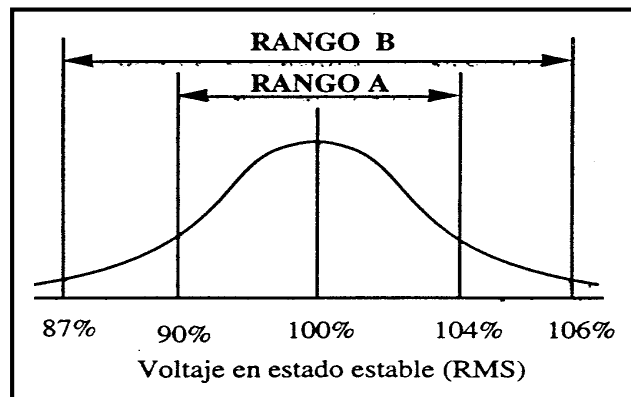
	VR. ESTIMADO NOMINAL (V)	VR. MÁXIMO (V)	VR. MÍNIMO (V)	PROMEDIO (V)	TRAZO
Tensión "L1-L2"	220	220,377	212,411	216,356	-----
Tensión "L2-L3"	220	219,598	210,837	215,749	-----
Tensión "L3-L1"	220	220,73	209,6	216,958	-----

La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%

### Marco normativo para bajas y altas Tensiones

La norma **NTC 1340<sup>4</sup>** (Norma Técnica Colombiana, 2004) establece las tensiones nominales de distribución de la energía eléctrica a 60 Hz y los rangos de variación. Esta se encuentra en concordancia con la norma ANSI C84.1 -1989. Se establecen las siguientes definiciones:

*Tensión de servicio:* La existente en el punto donde se conecta el sistema eléctrico de la entidad que suministra el servicio, y el usuario.



*Tensión de utilización:* La existente en los terminales de línea del equipo de utilización.

Para niveles de tensión como el de la instalación bajo estudio, el rango permisible debe encontrarse entre +5% y -10% de la tensión nominal.

**Resolución CREG 024/2005 ANEXO 1** Las tensiones en estado estacionario a 60 Hz no podrán ser inferiores al 90% de la tensión nominal ni ser superiores al 105% de esta durante un periodo superior a un minuto.

Por lo anterior, en la ilustración 11, se puede apreciar que los valores registrados de tensión están dentro de los rangos permitidos por la norma y que cada uno de los eventos registrados tampoco duro más de un minuto individualmente como lo establece la CREG 024/2005 en su anexo 1.

<sup>4</sup> NTC 1340

## DISTORSIÓN TOTAL DE DEMANDA

### Marco normativo para TDD

La magnitud de armónicos admisible en un sistema se encuentra establecido, entre otros, por la Norma Técnica Colombiana “**NTC 5001 Calidad de La Potencia Eléctrica**”. A continuación, se presentan los principales aspectos de esta norma:

CORRIENTE MÁXIMA DE DISTORSIÓN ARMÓNICA INDIVIDUAL (IMPARES)						
ISC/IL	h<11	11<=h<17	17<=h<23	23<=h<35	35<=h	TDD
<20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20-50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50-100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100-1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Donde:

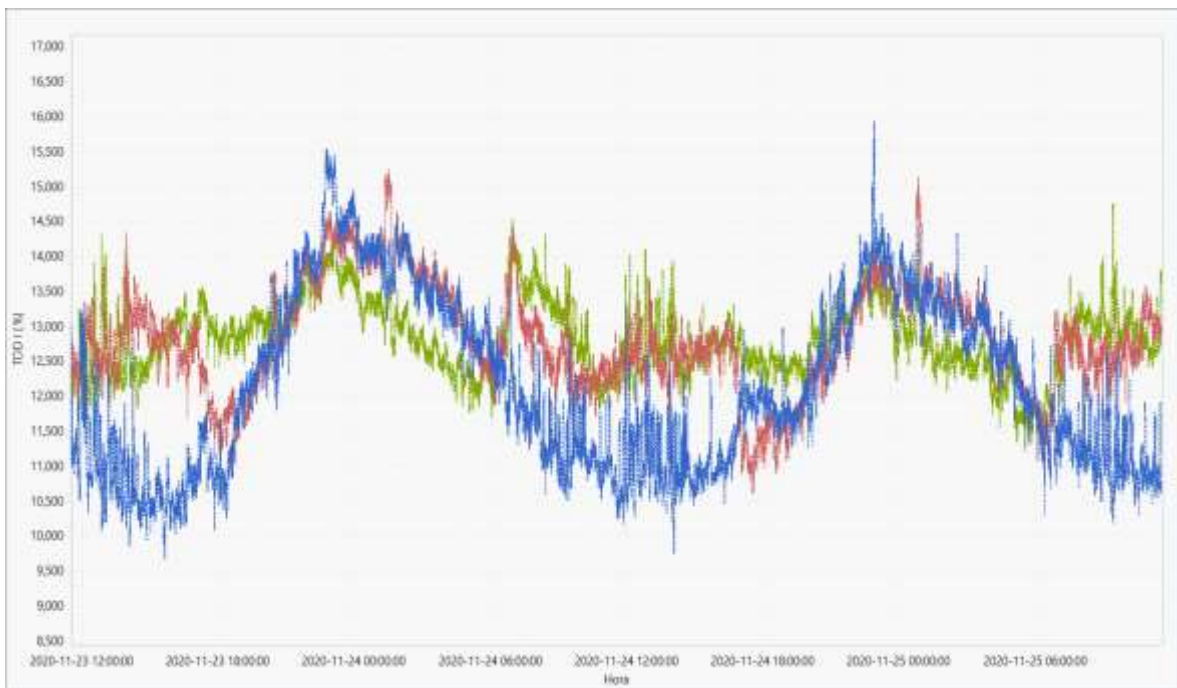
$$THD = (100/V1) * \sqrt{\sum_{h=2} Vh^2} \quad (\text{DISTORSION ARMONICA TOTAL})$$

Siendo V1 el valor RMS de la componente fundamental y Vh el valor RMS de la componente h-ésima.

La distorsión armónica individual para la h-ésima componente es:  $(Vh / V1) * 100$

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA

	VR. MÁXIMO (%)	VR. MÍNIMO (%)	PROMEDIO (%)	TRAZO
<b>TDD I1</b>	15,924	9,685	12,178	-----
<b>TDD I2</b>	15,262	10,603	12,822	-----
<b>TDD I3</b>	14,751	11,282	12,829	-----



*Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente*

De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.

## FRECUENCIA (HERTZ)

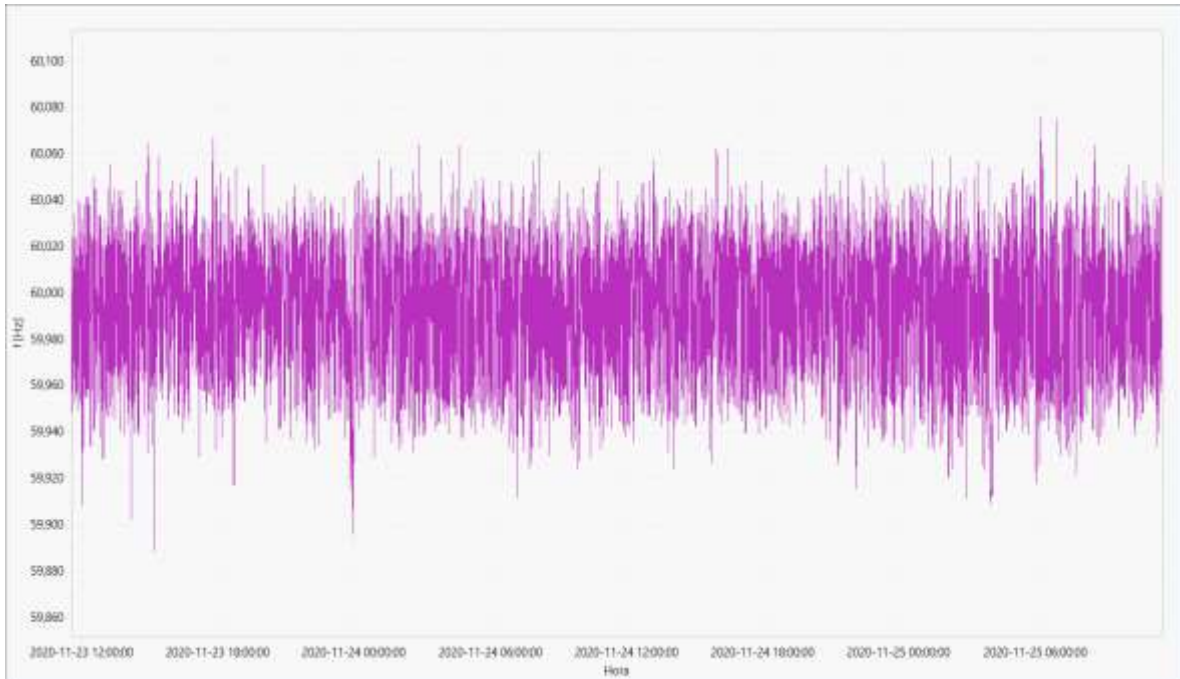


Ilustración 13 Frecuencia (Hz)

La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

### Marco normativo para frecuencia

**“Resolución CREG 070/98 6.2.1.1 Frecuencia y Tensión:** La frecuencia nominal del SIN es 60 Hz y su rango de variación de operación está entre 59.8 y 60.2 Hz en condiciones normales de operación. El OR y los Usuarios deben tener en cuenta que, en estados de emergencia, fallas, déficit energético y períodos de restablecimiento, la frecuencia puede oscilar entre 57.5 y 63.0 Hz por un período de tiempo de quince (15) segundos, en concordancia con lo establecido en los numerales 2.2.5 y 5.1 del Código de Operación incluido en el Código de Redes (Resolución CREG 025 de 1995).”

## 9. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 136,66 kVA el 24 de noviembre a las 12:14 pm. La potencia mínima registrada fue de 75,65 kVA el 24 de noviembre a las 3:22 am.
- La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 3:22 am de 71,5 kW. El máximo valor fue de 134,41 kW el 24 de noviembre a las 11:58 am.
- Durante el periodo de medida, se registraron valores de potencia reactiva capacitiva lo que nos indica la existencia de un banco de condensadores fijo, se recomienda modificar por un banco de condensadores automático. El mayor valor registrado fue de 27,57 kVAr el 24 de noviembre a las 6:59 am. El menor valor registrado fue de 21,29 kVAr el 25 de noviembre a la 6:05 am.

Verificando el comportamiento presentado durante el estudio y el posible crecimiento de carga en condiciones normales postpandemia, la especificación inicial del banco de condensadores sugerida sería la siguiente:

- ✓ Banco de condensadores trifásico – 208 V – Automático
- ✓ Certificación RETIE de producto
- ✓ Capacidad total 50 KVar
- ✓ Paso fijo principal +-15 Kvar
- ✓ 4 Pasos de +-8.75 Kvar
- ✓ Interruptor principal – 3x150A
- ✓ Sistema de control – Lógica de control – Paso fijo y pasos variables
- ✓ Interconexión física y lógica para monitoreo y control
- ✓ Protocolo de interconexión – BACNET/BACNET IP
- ✓ Señales mínimas de monitoreo
  - Niveles de tensión (V) – Fase-Fase – fase-Neutro
  - Corrientes (A)
  - Potencia (KVA)(KW)(KVar)
  - Estado de apertura y cierre

Esta especificación puede ser modificada por el contratista encargado en el caso de encontrar algún antecedente o condición especial

- Se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no superó en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.
- De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.

- La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y presenta desbalances por fuera de lo permitido. Se recomienda realizar un ajuste en el tablero general de distribución con el fin de mejorar el porcentaje de desbalance.
- La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%
- De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.
- La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/PUBLICAC.NSF/Indice01/Resoluci%C3%B3n-1999-CREG025-99>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>
- Norma Técnica Colombiana. (2004). NTC 1340. En NTC, *NTC 1340*.
- Normas Técnicas Colombianas. (2008). NTC 5001. En NTC, *NTC 5001* (pág. 50).

**INFORME ANÁLISIS DE CALIDAD  
DE LA POTENCIA ELÉCTRICA  
DOCUMENTO EN PROCESO**

**Ministerio de Hacienda**

**Transformador Seco 500 kVA  
TR2 – MINISTERIOS- ZONAS COMUNES  
40 kVAR**

**BOGOTÁ D.C.  
NOVIEMBRE DE 2020**

## Contenido

<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>4. PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>5. DEFINICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>6. REGISTRO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>7</b>
<b>7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.</b> .....	<b>9</b>
<b>8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS</b> .....	<b>10</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Instalación del equipo .....	7
Ilustración 2. Detalle del equipo instalado .....	8
Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo .....	8
Ilustración 4. Periodo de registro de medida .....	9
Ilustración 5 Potencia Aparente kVA .....	10
Ilustración 6 Potencia Activa (W).....	11
Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr) .....	12
Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida .....	13
Ilustración 9 Factor de Potencia .....	14
Ilustración 10 Perfil Corrientes .....	15
Ilustración 11 Perfil Tensión (V) .....	17
Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente .....	20
Ilustración 13 Frecuencia (Hz).....	21

## 1. OBJETIVOS

- Determinar el estado de la calidad de la energía eléctrica en el transformador de 500 kVA tipos seco en la subestación del Ministerio de Hacienda.
- Identifica los diferentes eventos en la red durante el periodo medido y evaluar sí estos pueden llegar a ocasionar algún daño en los equipos conectados.
- Conocer los períodos de máxima carga y los períodos de bajo consumo durante el tiempo de medida.
- Identificar si los valores de potencias, factor de potencia, balance de corrientes, tensión y demás parámetros eléctricos, se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma.

## 2. MARCO TEÓRICO.

La instalación de un analizador de redes en un sistema eléctrico permite el monitoreo de todas las variables eléctricas de manera simultánea, además de poder tener un registro en un intervalo de tiempo determinado.

Es usado para:

- Registros de larga duración
- Mantenimiento predictivo
- Verificación del rendimiento de equipos de corrección de factor de potencia
- Verificación de la disponibilidad de carga en un sistema eléctrico
- Verificación de la calidad de energía en tensión, corriente, armónicos, etc.
- Identificación de fallas eléctricas y posibles fuentes

Idealmente, un sistema eléctrico debe presentar una tensión con las siguientes características:

- Amplitud uniforme
- Forma de onda sinusoidal
- Frecuencia constante
- Simetría en el caso de red trifásica

No obstante, la existencia de cargas no lineales como por ejemplo equipos electrónicos y dispositivos para el control del flujo de energía, hace que circulen corrientes no sinusoidales por la red, las cuales pueden ser consideradas como la superposición o suma de corrientes de diferente frecuencia y múltiplos de la fundamental (Armónicas). Estas corrientes armónicas provocan caídas de tensión en la reactancia de cortocircuito, deformando la señal de tensión, con el

consecuente efecto negativo sobre la operación normal de los componentes del sistema.

### 3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES

El reporte entregado por el equipo arroja valores asociados a los siguientes parámetros de evaluación en el punto analizado de la red:

- Tensiones y corrientes
- Potencia activa (kW)
- Potencia reactiva (kVAr)
- Potencia aparente (kVA)
- Perfil y comportamiento de tensión (V)
- Perfil y comportamiento de corriente (A)

### 4. PROCEDIMIENTO

Mediante analizador de red eléctrica marca METREL, se tomó registros en red de baja tensión.

El equipo registró las variables eléctricas y fue instalado a través de pinzas AMPFLEX para medir las corrientes de cada fase y tomar las tensiones de alimentación directamente.

### 5. DEFINICIONES

**Armónico:** Una componente sinusoidal de una onda o cantidad periódica que tiene una frecuencia que es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental.

**Barraje** Equipotencial: Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre, pero puede ser un cable de gran longitud.

**Capacidad de conducción de corriente:** Es la Intensidad eléctrica en Amperios, que un conductor puede llevar continuamente bajo las condiciones de uso, sin exceder su límite de temperatura.

**Carga crítica:** Es aquella de cuyo funcionamiento incorrecto puede derivar en perjuicios económicos o de diversa índole, puede necesitar ser alimentada por fuentes de gran calidad.

**Carga lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de la corriente de estado estable, sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Carga no lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de corriente de estado estable, no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Calidad de la Energía Eléctrica:** Es el grado de conformidad de las señales electromagnéticas, en un tiempo dado y en un nodo o punto definido, para cumplir con las necesidades de los consumidores, dentro del marco regulatorio del país.

**Calidad de la potencia:** Conjunto de características de la electricidad en un punto dado de un sistema de potencia en un momento determinado, que permite satisfacer las necesidades requeridas por el usuario de la electricidad. Estas características son evaluadas con respecto a un conjunto de parámetros técnicos de referencia.

**Compatibilidad:** Capacidad de varios sistemas o mecanismos para coexistir en armonía.

**Compatibilidad Electromagnética:** Es la capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin introducir perturbaciones intolerables ni ser perturbado por las del ambiente.

**Conductor de puesta a tierra para equipo:** Es un conductor usado para conectar equipos o circuitos puestos a tierra de un sistema de cableado con la puesta a tierra.

**Confiabilidad:** Es la probabilidad de buen funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema, durante un periodo de tiempo dado, dentro del marco de la seguridad y la compatibilidad.

**Degradación:** Es una desviación indeseable en las características de funcionalidad, de algún dispositivo, equipo o sistema respecto de sus características consideradas como normales.

**Desbalance en tensión o corriente:** Es la máxima desviación de las tensiones o corrientes en un sistema trifásico del valor promedio, Es la relación de la componente de la secuencia negativa o cero a la componente de secuencia positiva, expresada en porcentaje.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un equipo sea operable (disponibilidad para uso) a lo largo de un período calendario dado.

**Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias:** Dispositivo para protección de equipos eléctricos, el cual limita el nivel de la sobretensión, mediante la absorción de la mayor parte de la energía transitoria, minimizando la transmitida a los equipos y reflejando la otra parte hacia la red.

**Distorsión:** Deformación de una señal (amplitud, frecuencia, fase) provocada por una perturbación.

**Factor de distorsión:** Es la raíz cuadrada de la relación entre la suma de las amplitudes de todos los armónicos elevados al cuadrado y el cuadrado de la amplitud del fundamental.

**Factor de potencia:** relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico o parte de él.

**Frecuencia Fundamental:** frecuencia de la onda periódica original. En el caso de tensiones y corrientes de red esta es de 60 Hz.

**Interconectado electrónicamente:** Unidades que, para completar un sistema o efectuar una operación, deben conectarse a través de un canal de señales.

**Interferencia Electromagnética:** Degradación en las características de un dispositivo, equipo o sistema, causadas por una perturbación electromagnética.

**Neutro:** Es un conductor de un sistema o circuito que es intencionalmente conectado a la tierra o a algún cuerpo conductivo que sirve en lugar de esta.

**Orden de un armónico (n):** Relación entre la frecuencia del armónico y la frecuencia fundamental.

**Perturbación electromagnética:** Algún fenómeno electromagnético que puede degradar las características de desempeño de un dispositivo, equipo o sistema.

**Transitorio:** Designa un fenómeno o una cantidad que varía entre dos estados consecutivos durante un intervalo de tiempo corto comparado con la escala de tiempo de interés. Un transitorio puede ser un impulso unidireccional de cualquier polaridad o una oscilación abrupta en la onda con el primer pico ocurriendo en cualquier polaridad.

## 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ilustración 1 Instalación del equipo

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA



Ilustración 2. Detalle del equipo instalado

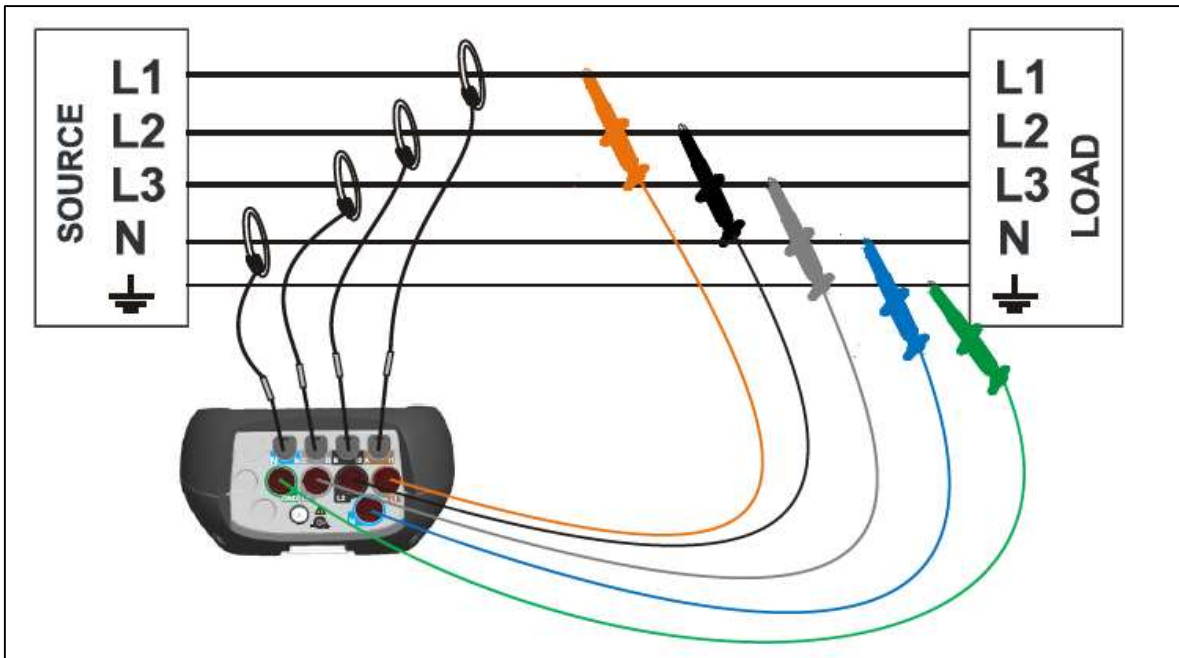


Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo

## 7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.

El analizador de redes fue instalado el lunes 23 de noviembre de 2020 a las 11:33 am y finalizó la medida el miércoles 25 de noviembre a las 11:33 am. El total del tiempo de registro fue de 2 días con 0 horas.

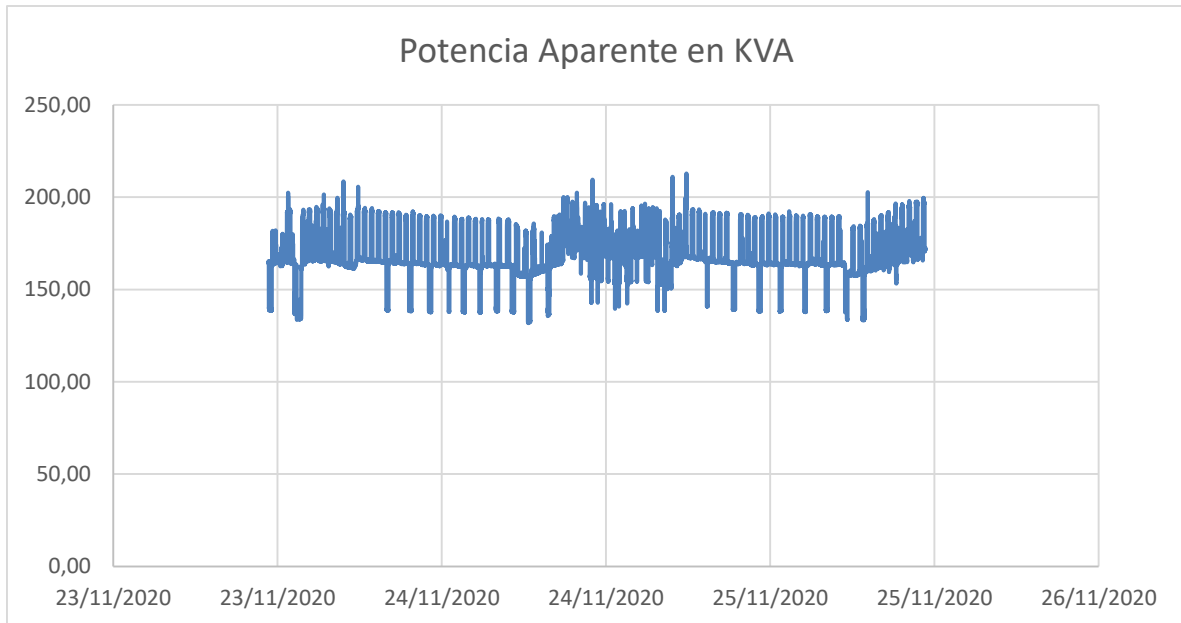
Registro General (R0022GEN) [23/11/2020 11:20:10]  
Registro General, registrado en 23/11/2020 11:20:10, duración: 2 d 0 h 0 m 0 s.  
[Haga clic aquí para añadir la descripción del registro](#)

Propiedades del registro
Perfil: Estándar
Hora de inicio: 23/11/2020 11:20:10,001
Hora de parada: 25/11/2020 11:20:10,005
Duración: 2 d 0 h 0 m 0 s 004 ms
Número de intervalos: 17280
Duración de los intervalos: 10 s
Causa de parada: Duración programada de registro
Nombre del archivo: R0022GEN.REC
Sincronización de reloj: RTC
Versión del archivo: 31

*Ilustración 4. Periodo de registro de medida*

## 8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS

### POTENCIA APARENTE (kVA)

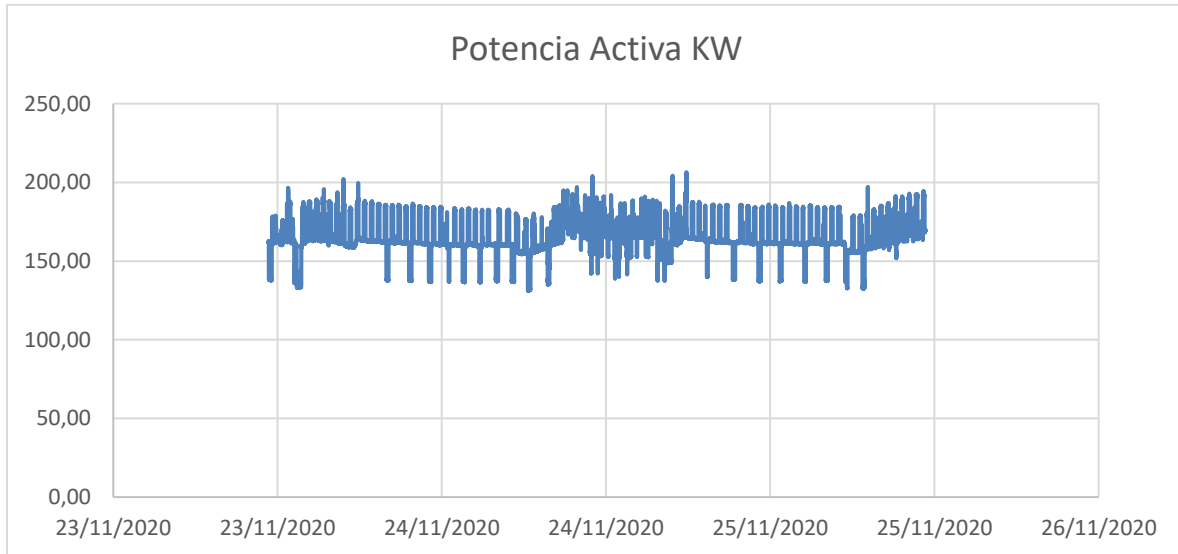


*Ilustración 5 Potencia Aparente kVA*

Potencia Aparente (kVA)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	212,78	24/11/2020 17:52
Valor Mínimo	131,78	24/11/2020 6:20

Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 212,78 kVA el 24 de noviembre a las 17:52 pm. La potencia mínima registrada fue de 131,78 kVA el 24 de noviembre a las 6:20 am.

**POTENCIA ACTIVA (W)**



*Ilustración 6 Potencia Activa (W)*

<b>Potencia Activa (kW)</b>		
	<b>Valor</b>	<b>Fecha y Hora</b>
Valor Máximo	206,48	24/11/2020 17:52
Valor Mínimo	130,94	24/11/2020 6:20

La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 6:20 m de 130,94 kW. El máximo valor fue de 206,48 kW el 24 de noviembre a las 17.52 pm.

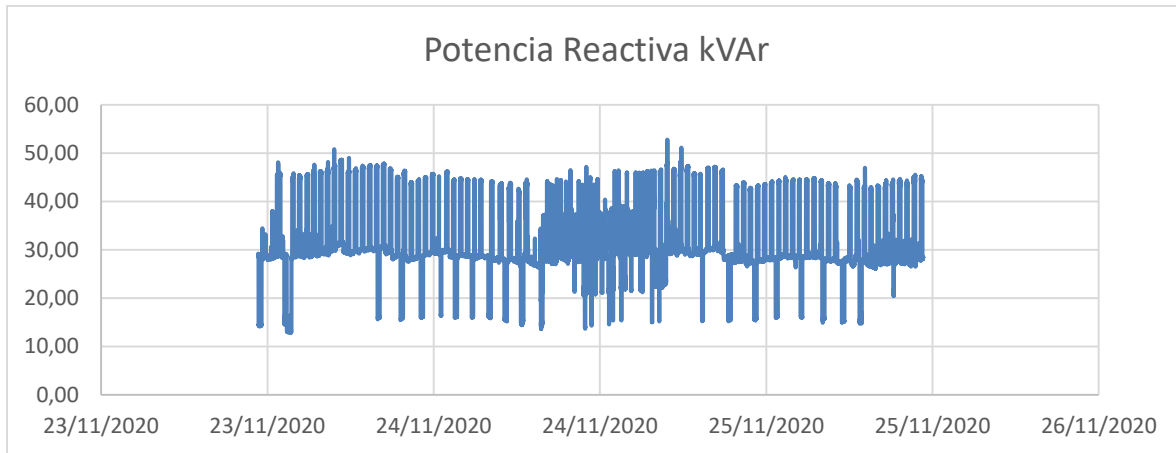
**POTENCIA REACTIVA INDUCTIVA (kVAr)**

Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr)

Potencia Reactiva (kVAr)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	52,76	24/11/2020 16:51
Valor Mínimo	12,80	23/11/2020 13:41

Durante el periodo de medida, siempre se registraron valores de potencia reactiva inductiva. El mayor valor registrado fue de 52,76 kVAr el 24 de noviembre a las 16:51 pm. El menor valor registrado fue de 12,80 kVAr el 24 de noviembre a la 13:41 pm.

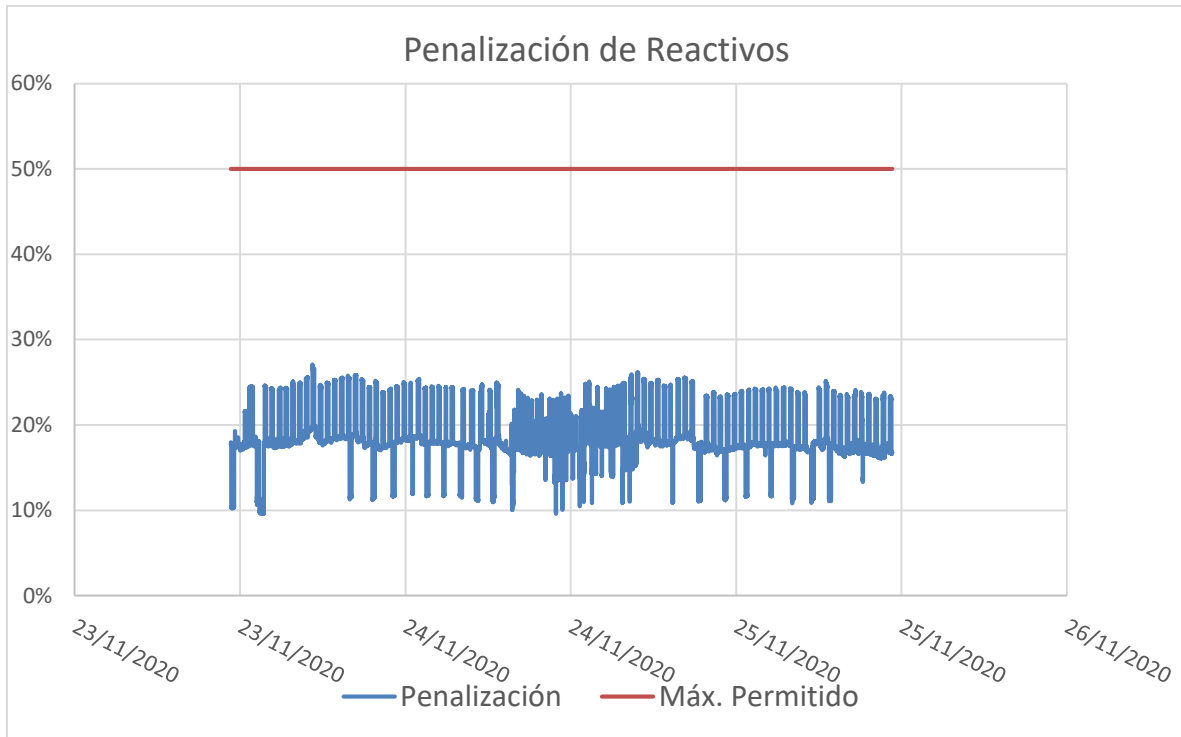
**Marco Normativo para la Energía Reactiva**

**“Resolución de la CREG 082 de 2002 Artículo 11°.** (CREG, s.f.)<sup>1</sup> *Transporte de energía reactiva. En caso de que la energía reactiva consumida por un Usuario, sea mayor al cincuenta por ciento (50%) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario, el exceso sobre este límite, en cada periodo, se considerará como energía activa para efectos de liquidar mensualmente el cargo por uso del respectivo sistema, de acuerdo con lo contenido en el Anexo No. 4 de esta Resolución.*

*El OR podrá conectar equipos de medida de energía reactiva para aquellos usuarios de Nivel de Tensión 1, no residenciales, o fronteras comerciales, a fin de establecer cobro de energía reactiva.”*

<sup>1</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>

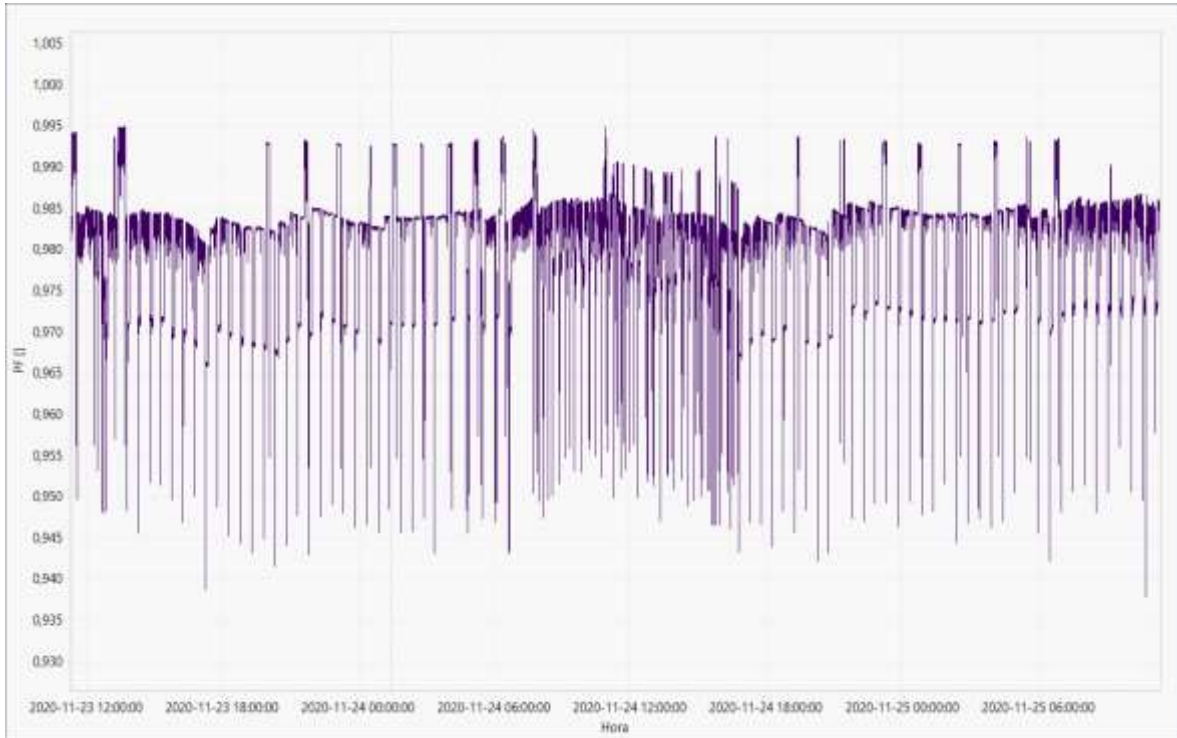
## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA



*Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida*

La ilustración 8, muestra el porcentaje de la energía Reactiva durante todo el intervalo de medida. Allí se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no supero en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.

**FACTOR DE POTENCIA**



*Ilustración 9 Factor de Potencia*

Factor de Potencia Inductiva		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	0,995	23/11/2020 13:24
Valor Mínimo	0,94	25/11/2020 10:44
Promedio	0,981	N.A.

**Marco normativo para factor de potencia**

**“ARTICULO 3o. Modificar el artículo 25 de la Resolución CREG-108 de 1997, el cual quedará así:**

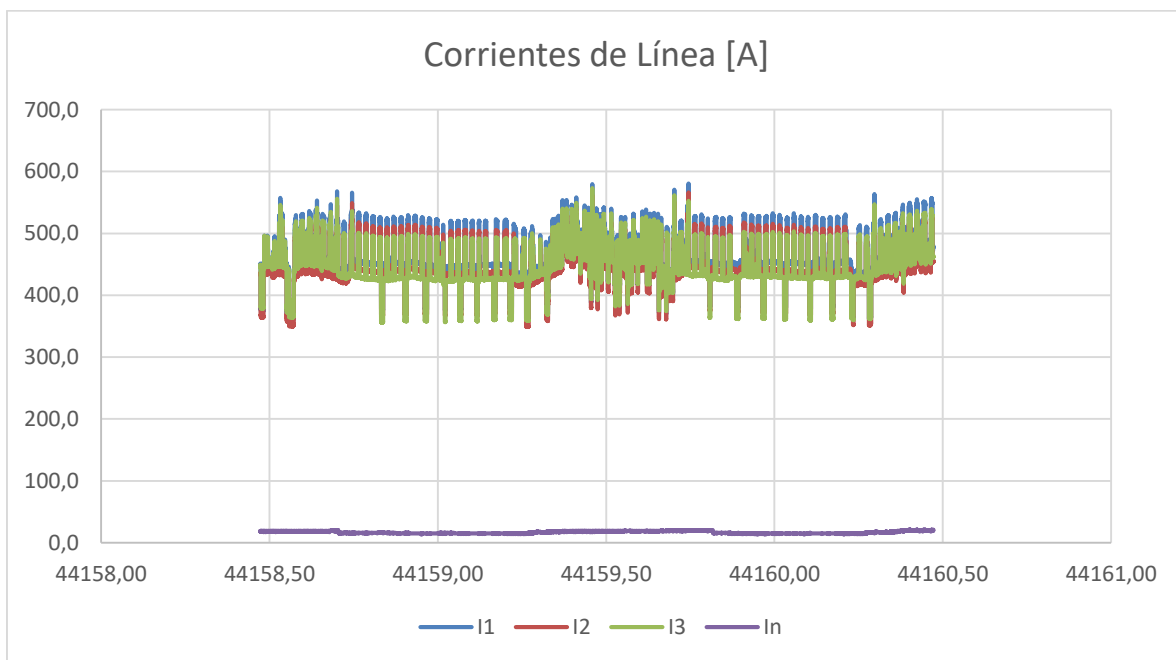
*“Artículo 25. Control al factor de potencia en el servicio de energía eléctrica. En la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, se controlará el consumo de energía reactiva de los suscriptores o usuarios finales, y se liquidará y cobrará exclusivamente de la forma establecida en el artículo 11 de la Resolución CREG-082 de 2002.*

*Parágrafo 1º. El factor de potencia inductiva (coseno phi inductivo) de las instalaciones deberá ser igual o superior a punto noventa (0.90). El operador de Red*

*podrá exigir a aquellas instalaciones cuyo factor de potencia inductivo viole este límite, que instalen equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva.” (CREG, s.f.)<sup>2</sup>*

De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.

### PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE CORRIENTE CORRIENTES POR FASE



*Ilustración 10 Perfil Corrientes*

	VR. MÁXIMO (A)	VR. MÍNIMO (A)	PROMEDIO (A)	TRAZO
<b>Fase "L1"</b>	580,60	359,40	460,70	-----
<b>Fase "L2"</b>	566,20	348,80	445,98	-----
<b>Fase "L3"</b>	573,20	355,40	445,66	-----
<b>Neutro</b>	21	13	16,925	-----

<sup>2</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>

La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y no presenta desbalances por fuera de lo permitido. A continuación, se hace el análisis de los desbalances y el marco regulatorio.

### Marco normativo para balance de corrientes

**“NTC 5001 ANEXO F, F.2.6 Valor de referencia** (Normas Técnicas Colombianas, 2008)<sup>3</sup>.

*Bajo condiciones de operación normal, se recomienda que el desbalance en corriente debe cumplir con los valores objetivo dados a continuación durante el 95 % del tiempo:*

- *Tensión > 62 kV Desbalance en corriente  $\leq 5$  %.*
- *Tensión  $\leq 62$  kV Desbalance en corriente  $\leq 20$  % (IEEE 446 1995 Orange Book)”*

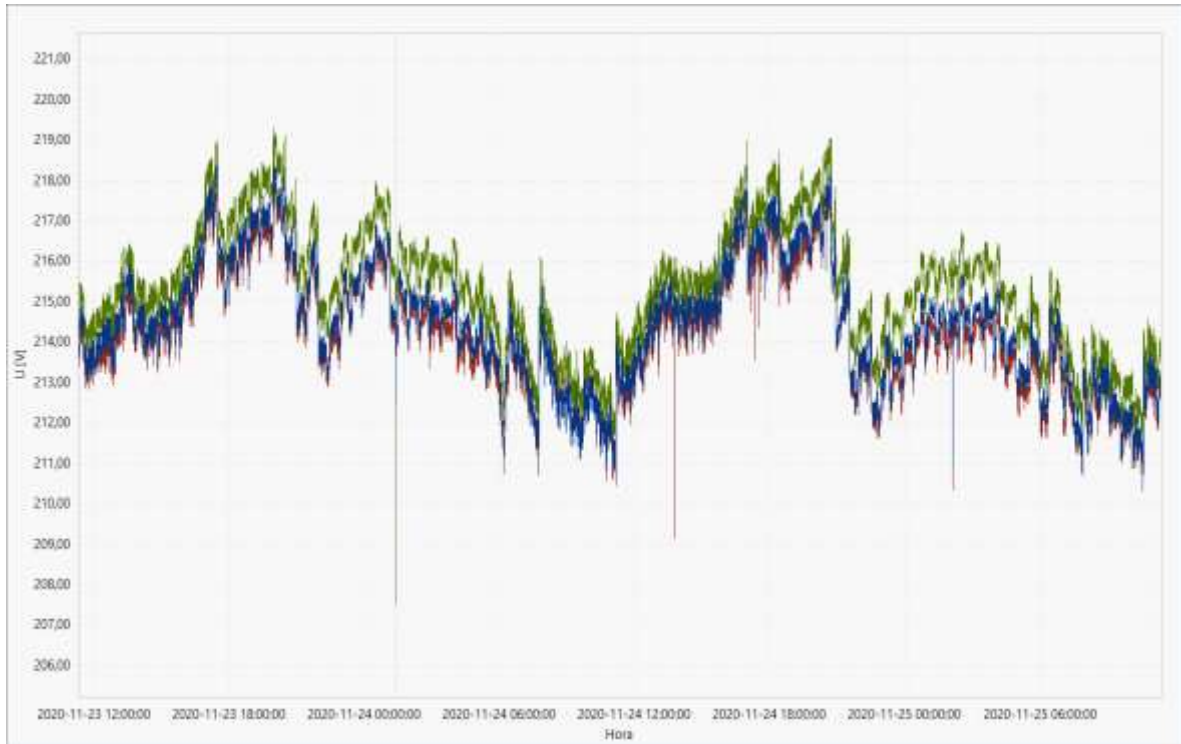
De acuerdo con lo estipulado en la norma, los valores máximos permitidos de desbalance entre líneas de corriente deben ser menor o igual al 20%; durante el periodo registrado, el máximo desbalance se dio entre la L1 y L3 con valor de 6.45%, razón por la cual el sistema se encuentra en operación acorde a la norma.

Entre Líneas	% Desbalance
L1 y L2	4,73%
L2 y L3	4,39%
L1 y L3	6,45%

---

<sup>3</sup> NTC 5001, pág. 50

**PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE TENSIÓN**



*Ilustración 11 Perfil Tensión (V)*

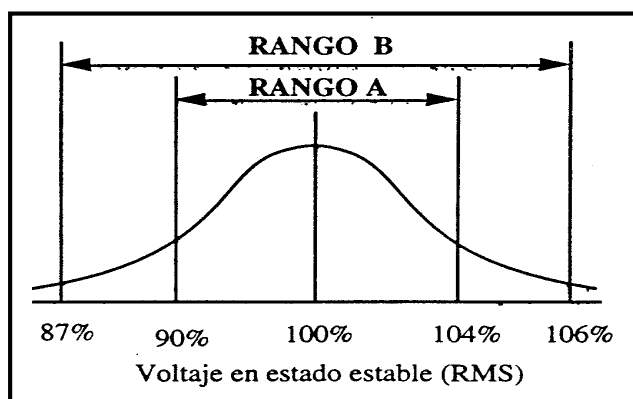
	<b>VR. ESTIMADO NOMINAL (V)</b>	<b>VR. MÁXIMO (V)</b>	<b>VR. MÍNIMO (V)</b>	<b>PROMEDIO (V)</b>	<b>TRAZO</b>
<b>Tensión "L1-L2"</b>	<b>220</b>	218,469	210,512	214,488	-----
<b>Tensión "L2-L3"</b>	<b>220</b>	218,101	209,145	214,231	-----
<b>Tensión "L3-L1"</b>	<b>220</b>	219,29	207,56	215,360	-----

La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%

## Marco normativo para bajas y altas Tensiones

La norma **NTC 1340<sup>4</sup>** (Norma Técnica Colombiana, 2004) establece las tensiones nominales de distribución de la energía eléctrica a 60 Hz y los rangos de variación. Esta se encuentra en concordancia con la norma ANSI C84.1 -1989. Se establecen las siguientes definiciones:

*Tensión de servicio:* La existente en el punto donde se conecta el sistema eléctrico de la entidad que suministra el servicio, y el usuario.



*Tensión de utilización:* La existente en los terminales de línea del equipo de utilización.

Para niveles de tensión como el de la instalación bajo estudio, el rango permisible debe encontrarse entre +5% y -10% de la tensión nominal.

**Resolución CREG 024/2005 ANEXO 1** Las tensiones en estado estacionario a 60 Hz no podrán ser inferiores al 90% de la tensión nominal ni ser superiores al 105% de esta durante un periodo superior a un minuto.

Por lo anterior, en la ilustración 11, se puede apreciar que los valores registrados de tensión están dentro de los rangos permitidos por la norma y que cada uno de los eventos registrados tampoco duro más de un minuto individualmente como lo establece la CREG 024/2005 en su anexo 1.

<sup>4</sup> NTC 1340

## DISTORSIÓN TOTAL DE DEMANDA

### Marco normativo para TDD

La magnitud de armónicos admisible en un sistema se encuentra establecido, entre otros, por la Norma Técnica Colombiana “**NTC 5001 Calidad de La Potencia Eléctrica**”. A continuación, se presentan los principales aspectos de esta norma:

CORRIENTE MÁXIMA DE DISTORSIÓN ARMÓNICA INDIVIDUAL (IMPARES)						
ISC/IL	h<11	11<=h<17	17<=h<23	23<=h<35	35<=h	TDD
<20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20-50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50-100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100-1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Donde:

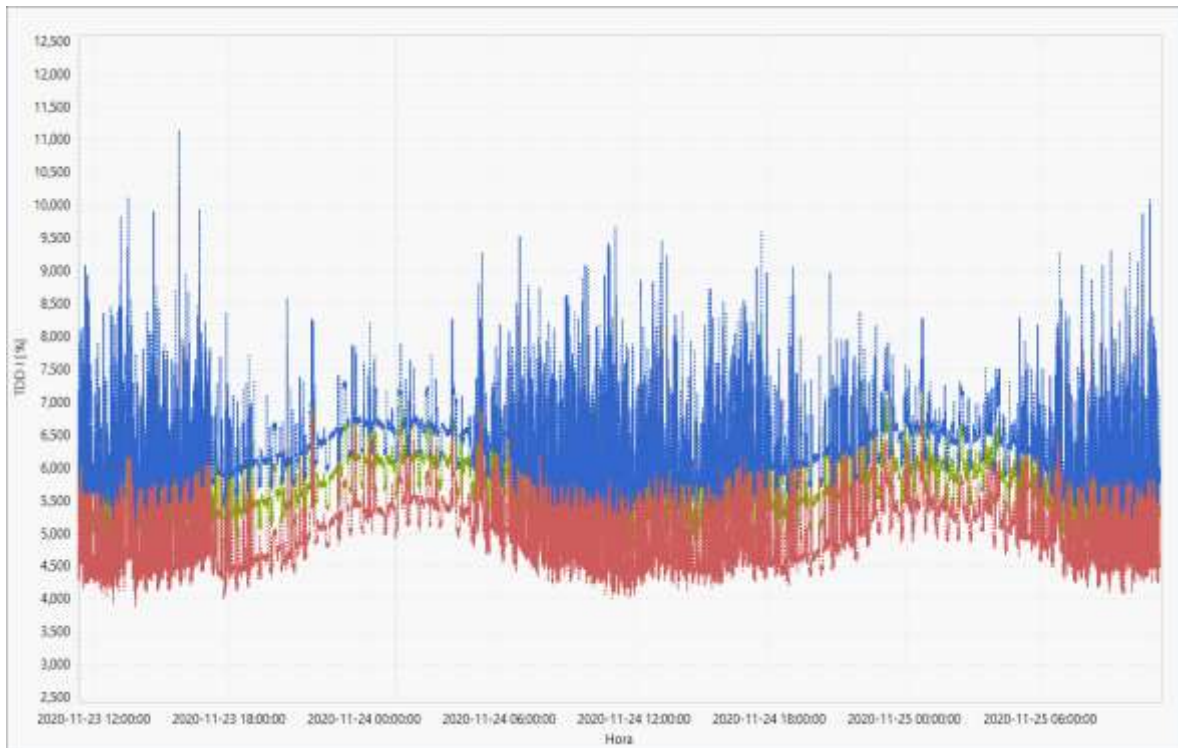
$$THD = (100/V1) * \sqrt{\sum_{h=2} Vh^2} \quad (\text{DISTORSION ARMONICA TOTAL})$$

Siendo V1 el valor RMS de la componente fundamental y Vh el valor RMS de la componente h-ésima.

La distorsión armónica individual para la h-ésima componente es:  $(Vh / V1) * 100$

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA

	VR. MÁXIMO (%)	VR. MÍNIMO (%)	PROMEDIO (%)	TRAZO
<b>TDD I1</b>	11,141	5,118	6,293	-----
<b>TDD I2</b>	10,276	3,884	4,990	-----
<b>TDD I3</b>	10,088	4,629	5,670	-----



*Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente*

De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.

## FRECUENCIA (HERTZ)

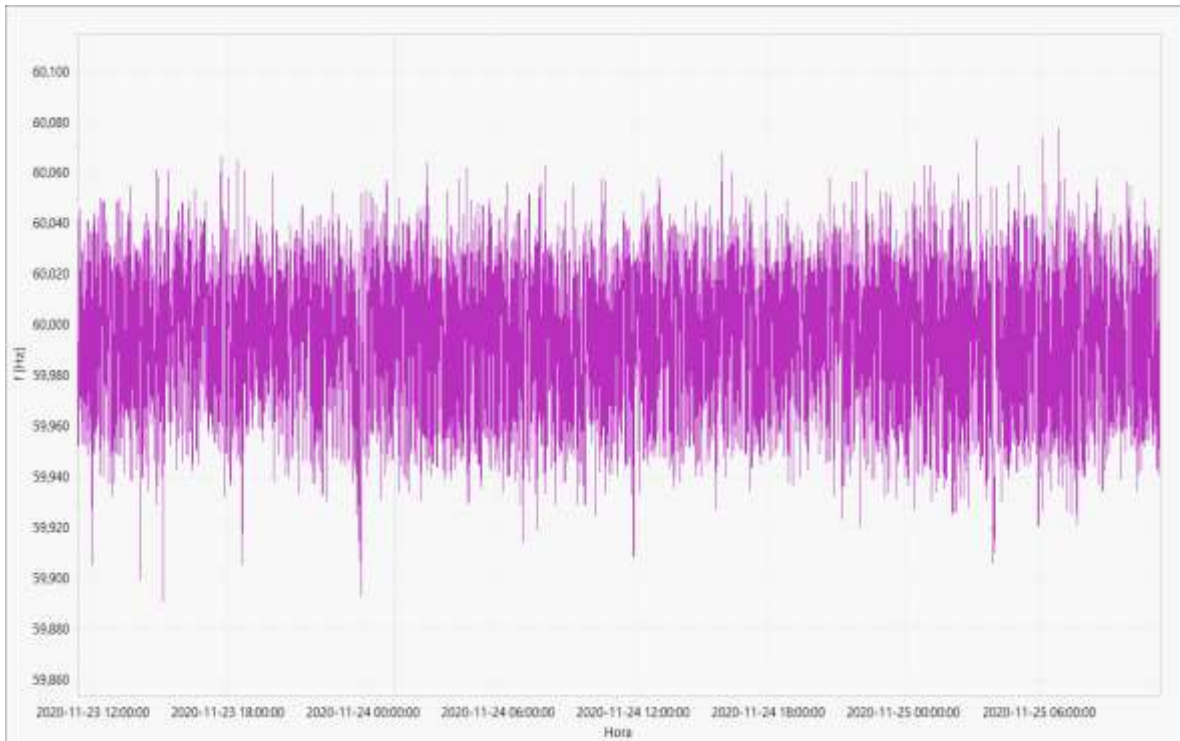


Ilustración 13 Frecuencia (Hz)

La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

### Marco normativo para frecuencia

**“Resolución CREG 070/98 6.2.1.1 Frecuencia y Tensión:** La frecuencia nominal del SIN es 60 Hz y su rango de variación de operación está entre 59.8 y 60.2 Hz en condiciones normales de operación. El OR y los Usuarios deben tener en cuenta que, en estados de emergencia, fallas, déficit energético y períodos de restablecimiento, la frecuencia puede oscilar entre 57.5 y 63.0 Hz por un período de tiempo de quince (15) segundos, en concordancia con lo establecido en los numerales 2.2.5 y 5.1 del Código de Operación incluido en el Código de Redes (Resolución CREG 025 de 1995).”

## 9. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 212,78 kVA el 24 de noviembre a las 17:52 pm. La potencia mínima registrada fue de 131,78 kVA el 24 de noviembre a las 6:20 am.
- La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 6:20 m de 130,94 kW. El máximo valor fue de 206,48 kW el 24 de noviembre a las 17.52 pm.
- Durante el periodo de medida, siempre se registraron valores de potencia reactiva inductiva. El mayor valor registrado fue de 52,76 kVAr el 24 de noviembre a las 16:51 pm. El menor valor registrado fue de 12,80 kVAr el 24 de noviembre a la 13:41 pm.

Verificando el comportamiento presentado durante el estudio y el posible crecimiento de carga en condiciones normales postpandemia, la especificación inicial del banco de condensadores sugerida sería la siguiente:

- ✓ Banco de condensadores trifásico – 208 V – Automático
- ✓ Certificación RETIE de producto
- ✓ Capacidad total 50 KVar
- ✓ Paso fijo principal +-15 Kvar
- ✓ 4 Pasos de +- 8.75 Kvar
- ✓ Interruptor principal – 3x150A
- ✓ Sistema de control – Lógica de control – Paso fijo y pasos variables
- ✓ Interconexión física y lógica para monitoreo y control
- ✓ Protocolo de interconexión – BACNET/BACNET IP
- ✓ Señales mínimas de monitoreo
  - Niveles de tensión (V) – Fase-Fase – fase-Neutro
  - Corrientes (A)
  - Potencia (KVA)(KW)(KVar)
  - Estado de apertura y cierre

Esta especificación puede ser modificada por el contratista encargado en el caso de encontrar algún antecedente o condición especial

- Se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no superó en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.
- De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.
- La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y no presenta desbalances por fuera de lo permitido. De acuerdo con lo estipulado en la norma,

los valores máximos permitidos de desbalance entre líneas de corriente deben ser menor o igual al 20%; durante el periodo registrado, el máximo desbalance se dio entre la L1 y L3 con valor de 6.45%, razón por la cual el sistema se encuentra en operación acorde a la norma.

- La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%
- De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.
- La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/PUBLICAC.NSF/Indice01/Resoluci%C3%B3n-1999-CREG025-99>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>
- Norma Técnica Colombiana. (2004). NTC 1340. En NTC, *NTC 1340*.
- Normas Técnicas Colombianas. (2008). NTC 5001. En NTC, *NTC 5001* (pág. 50).

**INFORME ANÁLISIS DE CALIDAD  
DE LA POTENCIA ELÉCTRICA**

**DOCUMENTO EN PROCESO**

**Ministerio de Hacienda**

**Transformador Seco 500 kVA  
TR3 - DIAN**

**BOGOTÁ D.C.  
NOVIEMBRE DE 2020**

## Contenido

<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>4. PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>5. DEFINICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>6. REGISTRO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>7</b>
<b>7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.</b> .....	<b>9</b>
<b>8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS</b> .....	<b>10</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>23</b>

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Instalación del equipo .....	7
Ilustración 2. Detalle del equipo instalado .....	8
Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo .....	8
Ilustración 4. Periodo de registro de medida .....	9
Ilustración 5 Potencia Aparente kVA .....	10
Ilustración 6 Potencia Activa (W).....	11
Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr) .....	12
Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida .....	13
Ilustración 9 Factor de Potencia .....	14
Ilustración 10 Perfil Corrientes .....	15
Ilustración 11 Perfil Tensión (V) .....	17
Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente .....	20
Ilustración 13 Frecuencia (Hz).....	21

## 1. OBJETIVOS

- Determinar el estado de la calidad de la energía eléctrica en el transformador de 500 kVA tipo seco en la subestación del Ministerio de Hacienda.
- Identifica los diferentes eventos en la red durante el periodo medido y evaluar sí estos pueden llegar a ocasionar algún daño en los equipos conectados.
- Conocer los períodos de máxima carga y los períodos de bajo consumo durante el tiempo de medida.
- Identificar si los valores de potencias, factor de potencia, balance de corrientes, tensión y demás parámetros eléctricos, se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma.

## 2. MARCO TEÓRICO.

La instalación de un analizador de redes en un sistema eléctrico permite el monitoreo de todas las variables eléctricas de manera simultánea, además de poder tener un registro en un intervalo de tiempo determinado.

Es usado para:

- Registros de larga duración
- Mantenimiento predictivo
- Verificación del rendimiento de equipos de corrección de factor de potencia
- Verificación de la disponibilidad de carga en un sistema eléctrico
- Verificación de la calidad de energía en tensión, corriente, armónicos, etc.
- Identificación de fallas eléctricas y posibles fuentes

Idealmente, un sistema eléctrico debe presentar una tensión con las siguientes características:

- Amplitud uniforme
- Forma de onda sinusoidal
- Frecuencia constante
- Simetría en el caso de red trifásica

No obstante, la existencia de cargas no lineales como por ejemplo equipos electrónicos y dispositivos para el control del flujo de energía, hace que circulen corrientes no sinusoidales por la red, las cuales pueden ser consideradas como la superposición o suma de corrientes de diferente frecuencia y múltiplos de la fundamental (Armónicas). Estas corrientes armónicas provocan caídas de tensión en la reactancia de cortocircuito, deformando la señal de tensión, con el

consecuente efecto negativo sobre la operación normal de los componentes del sistema.

### 3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES

El reporte entregado por el equipo arroja valores asociados a los siguientes parámetros de evaluación en el punto analizado de la red:

- Tensiones y corrientes
- Potencia activa (kW)
- Potencia reactiva (kVAr)
- Potencia aparente (kVA)
- Perfil y comportamiento de tensión (V)
- Perfil y comportamiento de corriente (A)

### 4. PROCEDIMIENTO

Mediante analizador de red eléctrica marca METREL, se tomó registros en red de baja tensión.

El equipo registró las variables eléctricas y fue instalado a través de pinzas AMPFLEX para medir las corrientes de cada fase y tomar las tensiones de alimentación directamente.

### 5. DEFINICIONES

**Armónico:** Una componente sinusoidal de una onda o cantidad periódica que tiene una frecuencia que es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental.

**Barraje Equipotencial:** Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre, pero puede ser un cable de gran longitud.

**Capacidad de conducción de corriente:** Es la Intensidad eléctrica en Amperios, que un conductor puede llevar continuamente bajo las condiciones de uso, sin exceder su límite de temperatura.

**Carga crítica:** Es aquella de cuyo funcionamiento incorrecto puede derivar en perjuicios económicos o de diversa índole, puede necesitar ser alimentada por fuentes de gran calidad.

**Carga lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de la corriente de estado estable, sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Carga no lineal:** Es aquella en donde la forma de onda de corriente de estado estable, no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

**Calidad de la Energía Eléctrica:** Es el grado de conformidad de las señales electromagnéticas, en un tiempo dado y en un nodo o punto definido, para cumplir con las necesidades de los consumidores, dentro del marco regulatorio del país.

**Calidad de la potencia:** Conjunto de características de la electricidad en un punto dado de un sistema de potencia en un momento determinado, que permite satisfacer las necesidades requeridas por el usuario de la electricidad. Estas características son evaluadas con respecto a un conjunto de parámetros técnicos de referencia.

**Compatibilidad:** Capacidad de varios sistemas o mecanismos para coexistir en armonía.

**Compatibilidad Electromagnética:** Es la capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin introducir perturbaciones intolerables ni ser perturbado por las del ambiente.

**Conductor de puesta a tierra para equipo:** Es un conductor usado para conectar equipos o circuitos puestos a tierra de un sistema de cableado con la puesta a tierra.

**Confiabilidad:** Es la probabilidad de buen funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema, durante un periodo de tiempo dado, dentro del marco de la seguridad y la compatibilidad.

**Degradación:** Es una desviación indeseable en las características de funcionalidad, de algún dispositivo, equipo o sistema respecto de sus características consideradas como normales.

**Desbalance en tensión o corriente:** Es la máxima desviación de las tensiones o corrientes en un sistema trifásico del valor promedio, Es la relación de la componente de la secuencia negativa o cero a la componente de secuencia positiva, expresada en porcentaje.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un equipo sea operable (disponibilidad para uso) a lo largo de un período calendario dado.

**Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias:** Dispositivo para protección de equipos eléctricos, el cual limita el nivel de la sobretensión, mediante la absorción de la mayor parte de la energía transitoria, minimizando la transmitida a los equipos y reflejando la otra parte hacia la red.

**Distorsión:** Deformación de una señal (amplitud, frecuencia, fase) provocada por una perturbación.

**Factor de distorsión:** Es la raíz cuadrada de la relación entre la suma de las amplitudes de todos los armónicos elevados al cuadrado y el cuadrado de la amplitud del fundamental.

**Factor de potencia:** relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico o parte de él.

**Frecuencia Fundamental:** frecuencia de la onda periódica original. En el caso de tensiones y corrientes de red esta es de 60 Hz.

**Interconectado electrónicamente:** Unidades que, para completar un sistema o efectuar una operación, deben conectarse a través de un canal de señales.

**Interferencia Electromagnética:** Degradación en las características de un dispositivo, equipo o sistema, causadas por una perturbación electromagnética.

**Neutro:** Es un conductor de un sistema o circuito que es intencionalmente conectado a la tierra o a algún cuerpo conductivo que sirve en lugar de esta.

**Orden de un armónico (n):** Relación entre la frecuencia del armónico y la frecuencia fundamental.

**Perturbación electromagnética:** Algún fenómeno electromagnético que puede degradar las características de desempeño de un dispositivo, equipo o sistema.

**Transitorio:** Designa un fenómeno o una cantidad que varía entre dos estados consecutivos durante un intervalo de tiempo corto comparado con la escala de tiempo de interés. Un transitorio puede ser un impulso unidireccional de cualquier polaridad o una oscilación abrupta en la onda con el primer pico ocurriendo en cualquier polaridad.

## 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ilustración 1 Instalación del equipo

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA



Ilustración 2. Detalle del equipo instalado

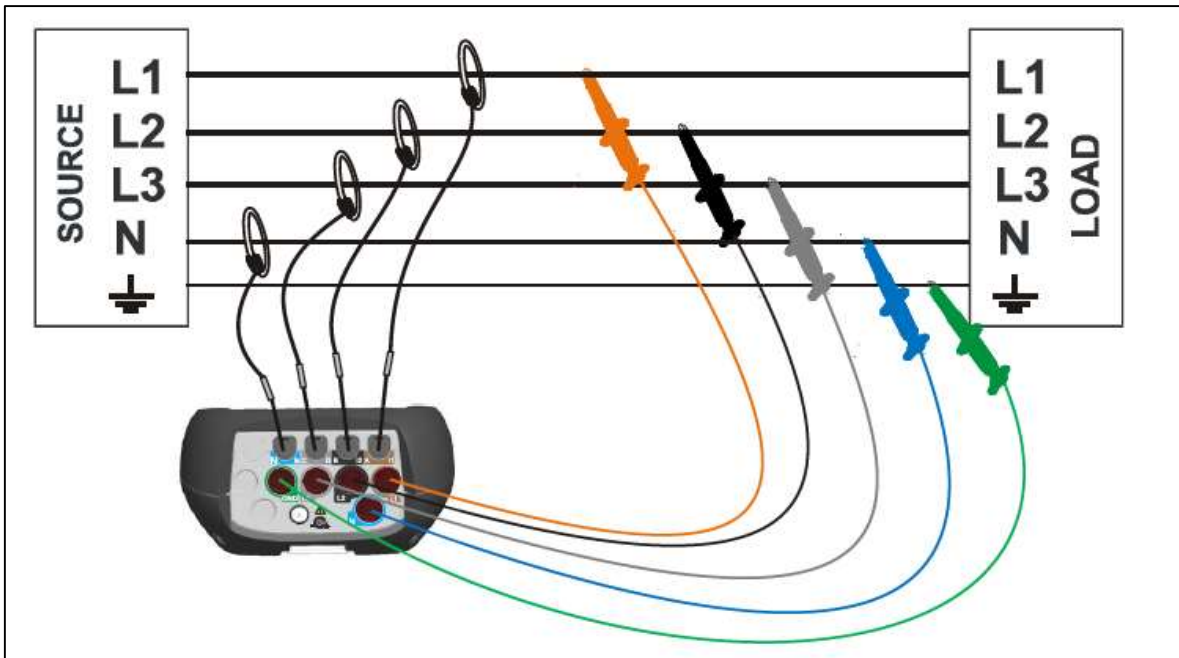


Ilustración 3 Esquema de conexión del equipo

## 7. PERIODO Y DURACIÓN DEL REGISTRO DE MEDIDA.

El analizador de redes fue instalado el lunes 23 de noviembre de 2020 a las 11:10 am y finalizó la medida el miércoles 25 de noviembre a las 11:10 am. El total del tiempo de registro fue de 1 día, 23 horas y 59 minutos.

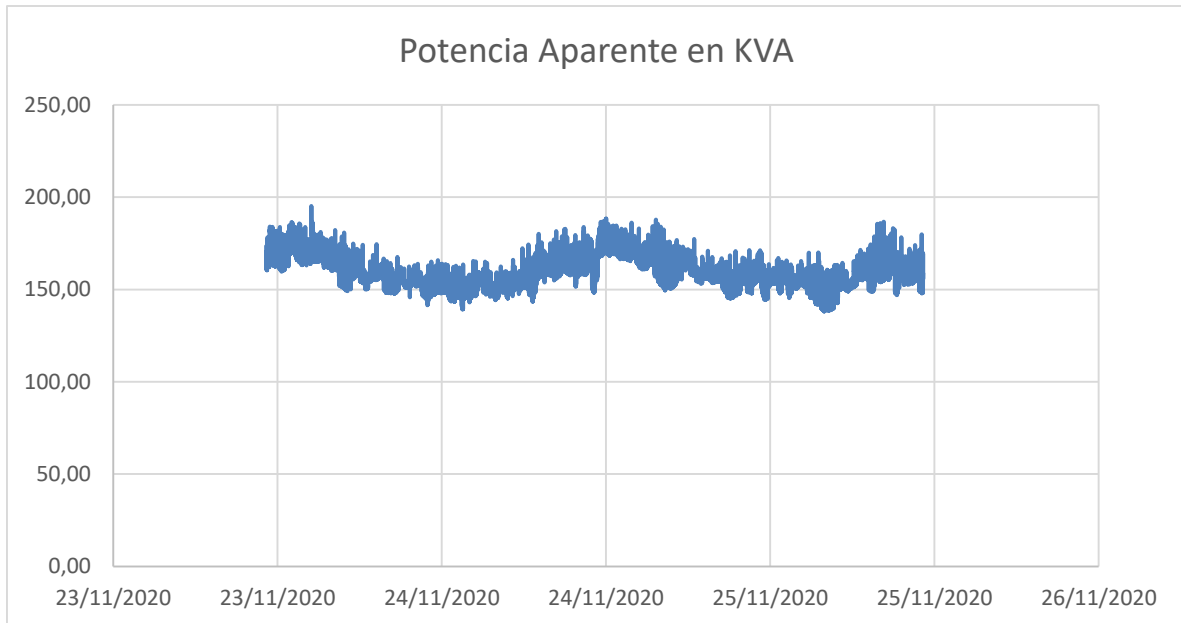
Registro General (R0231GEN) [23/11/2020 11:10:10]  
Registro General, registrado en 23/11/2020 11:10:10, duración: 2 d 0 h 0 m 0 s.  
\* Haga clic aquí para añadir la descripción del registro

Propiedades del registro	
Perfil:	Estándar
Hora de inicio:	23/11/2020 11:10:10,195
Hora de parada:	25/11/2020 11:10:10,007
Duración:	1 d 23 h 59 m 59 s 812 ms
Número de intervalos:	17280
Duración de los intervalos:	10 s
Causa de parada:	Duración programada de registro
Nombre del archivo:	R0231GEN.REC
Sincronización de reloj:	RTC
Versión del archivo:	36

*Ilustración 4. Periodo de registro de medida*

## 8. ANÁLISIS DE DATOS Y MEDIDAS

### POTENCIA APARENTE (kVA)

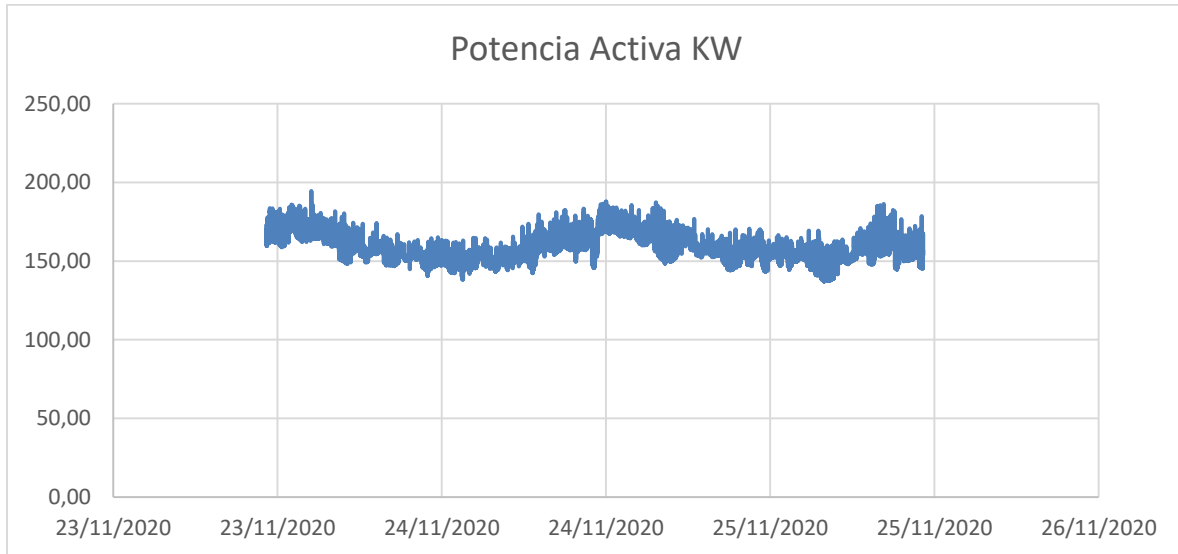


*Ilustración 5 Potencia Aparente kVA*

Potencia Aparente (kVA)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	195,15	23/11/2020 14:28
Valor Mínimo	138,11	25/11/2020 3:55

Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 195,15 kVA el 24 de noviembre a las 14:28 pm. La potencia mínima registrada fue de 138,11 kVA el 24 de noviembre a las 3:55 am.

**POTENCIA ACTIVA (W)**



*Ilustración 6 Potencia Activa (W)*

Potencia Activa (kW)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	194,49	23/11/2020 14:28
Valor Mínimo	136,99	25/11/2020 3:55

La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 3:55 am de 136,99 kW. El máximo valor fue de 194,49 kW el 24 de noviembre a las 14:28 pm.

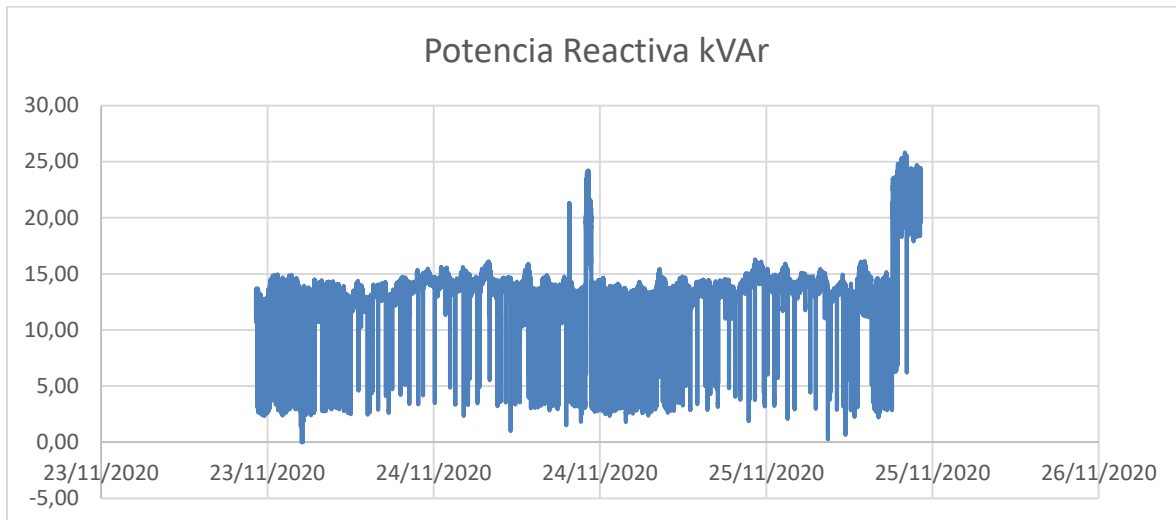
**POTENCIA REACTIVA INDUCTIVA (kVAr)**

Ilustración 7 Potencia Reactiva (kVAr)

Potencia Reactiva (kVAr)		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	25,81	25/11/2020 10:00
Valor Mínimo	0,0	23/11/2020 14:27

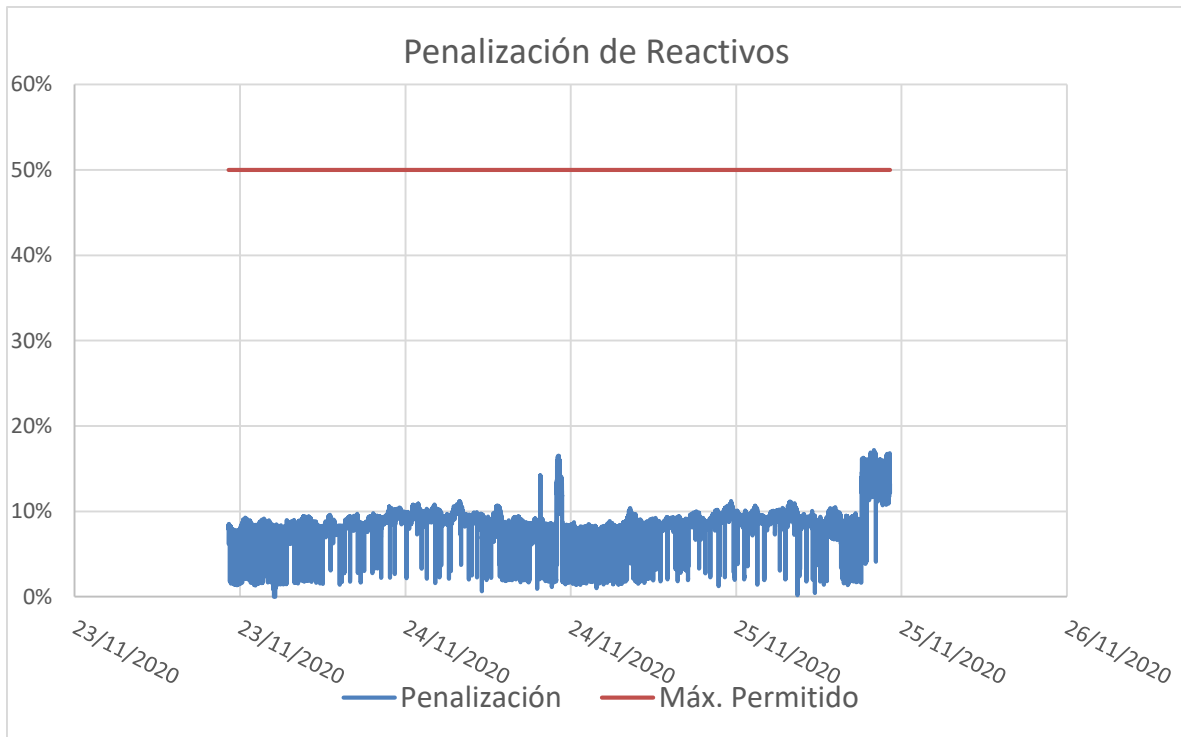
Durante el periodo de medida, se registraron valores de potencia reactiva capacitiva lo que nos indica la existencia de un banco de condensadores fijo, se recomienda modificar por un banco de condensadores automático. El mayor valor registrado fue de 25,81 kVAr el 25 de noviembre a las 10:00 am. El menor valor registrado fue de 0,0 kVAr el 23 de noviembre a la 14:27 pm.

**Marco Normativo para la Energía Reactiva**

**“Resolución de la CREG 082 de 2002 Artículo 11°.** (CREG, s.f.)<sup>1</sup> Transporte de energía reactiva. En caso de que la energía reactiva consumida por un Usuario, sea mayor al cincuenta por ciento (50%) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario, el exceso sobre este límite, en cada periodo, se considerará como energía activa para efectos de liquidar mensualmente el cargo por uso del respectivo sistema, de acuerdo con lo contenido en el Anexo No. 4 de esta Resolución.

<sup>1</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>

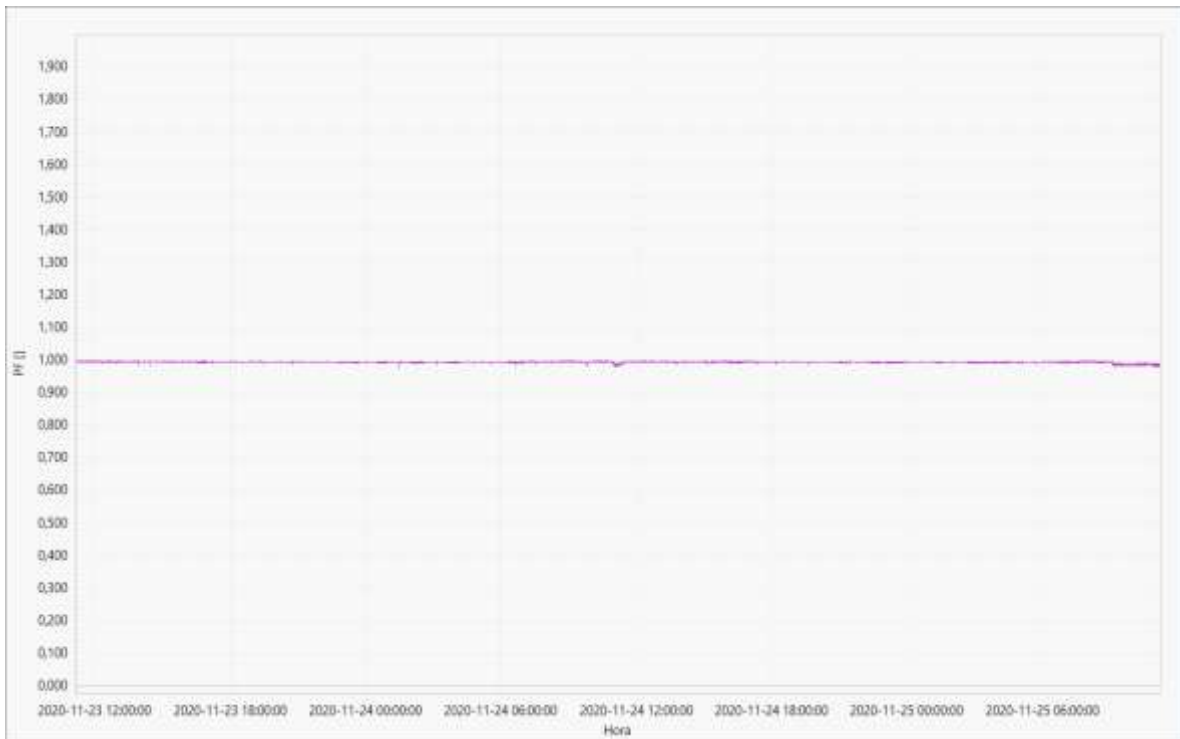
*El OR podrá conectar equipos de medida de energía reactiva para aquellos usuarios de Nivel de Tensión 1, no residenciales, o fronteras comerciales, a fin de establecer cobro de energía reactiva.”*



*Ilustración 8 Porcentaje de reactivos durante la medida*

La ilustración 8, muestra el porcentaje de la energía Reactiva durante todo el intervalo de medida. Allí se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no supero en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.

## FACTOR DE POTENCIA



*Ilustración 9 Factor de Potencia*

Factor de Potencia Capacitava		
	Valor	Fecha y Hora
Valor Máximo	0,998	23/11/2020 11:15
Valor Mínimo	0,975	24/11/2020 1:29
Promedio	0,99416	N.A.

### Marco normativo para factor de potencia

**“ARTICULO 3o. Modificar el artículo 25 de la Resolución CREG-108 de 1997, el cual quedará así:**

**“Artículo 25. Control al factor de potencia en el servicio de energía eléctrica. En la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, se controlará el**

consumo de energía reactiva de los suscriptores o usuarios finales, y se liquidará y cobrará exclusivamente de la forma establecida en el artículo 11 de la Resolución CREG-082 de 2002.

Parágrafo 1º. El factor de potencia inductiva (coseno phi inductivo) de las instalaciones deberá ser igual o superior a punto noventa (0.90). El operador de Red podrá exigir a aquellas instalaciones cuyo factor de potencia inductivo viole este límite, que instalen equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva.” (CREG, s.f.)<sup>2</sup>

De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.

### PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE CORRIENTE CORRIENTES POR FASE

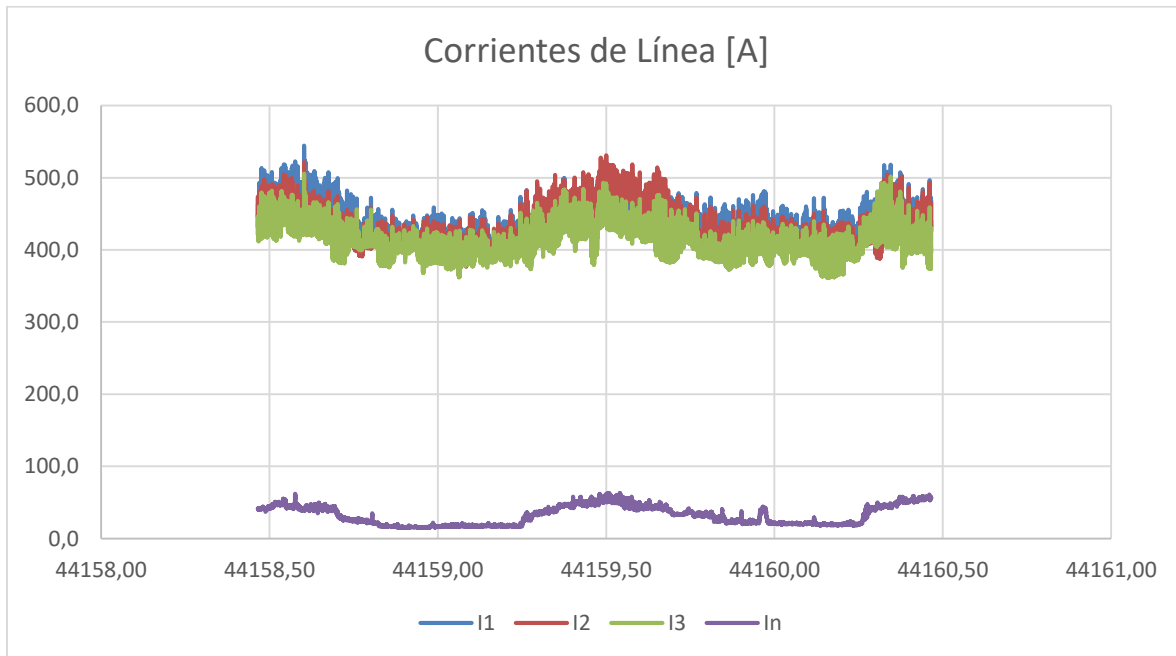


Ilustración 10 Perfil Corrientes

<sup>2</sup> <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>

	VR. MÁXIMO (A)	VR. MÍNIMO (A)	PROMEDIO (A)	TRAZO
Fase "L1"	544,40	374,80	434,25	-----
Fase "L2"	531,00	368,60	425,52	-----
Fase "L3"	505,60	361,20	408,83	-----
Neutro	63	15	32,516	-----

La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y no presenta desbalances por fuera de lo permitido. A continuación, se hace el análisis de los desbalances y el marco regulatorio.

### Marco normativo para balance de corrientes

“**NTC 5001 ANEXO F, F.2.6 Valor de referencia** (Normas Tecnicas Colombianas, 2008)<sup>3</sup>.

*Bajo condiciones de operación normal, se recomienda que el desbalance en corriente debe cumplir con los valores objetivo dados a continuación durante el 95 % del tiempo:*

- *Tensión > 62 kV Desbalance en corriente  $\leq$  5 %.*
- *Tensión  $\leq$  62 kV Desbalance en corriente  $\leq$  20 % (IEEE 446 1995 Orange Book)”*

De acuerdo con lo estipulado en la norma, los valores máximos permitidos de desbalance entre líneas de corriente deben ser menor o igual al 20%; durante el periodo registrado, el máximo desbalance se dio entre la L1 y L3 con valor de 13,43%, razón por la cual el sistema se encuentra en operación acorde a la norma.

Entre Líneas	% Desbalance
L1 y L2	11,12%
L2 y L3	8,38%
L1 y L3	13,43%

<sup>3</sup> NTC 5001, pág. 50

**PERFIL Y COMPORTAMIENTO DE TENSIÓN**



*Ilustración 11 Perfil Tensión (V)*

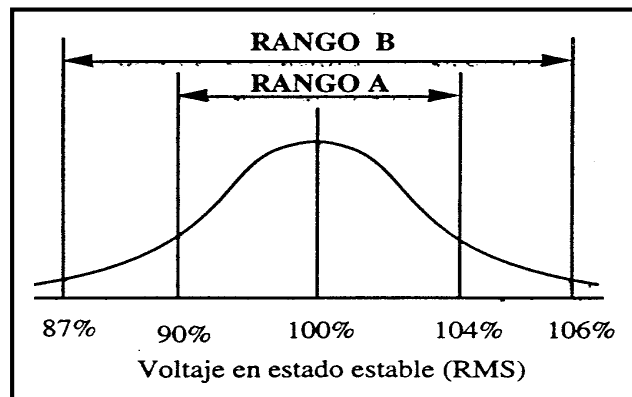
	VR. ESTIMADO NOMINAL (V)	VR. MÁXIMO (V)	VR. MÍNIMO (V)	PROMEDIO (V)	TRAZO
<b>Tensión "L1-L2"</b>	<b>220</b>	219,272	210,47	215,465	-----
<b>Tensión "L2-L3"</b>	<b>220</b>	218,982	210,216	215,088	-----
<b>Tensión "L3-L1"</b>	<b>220</b>	220,36	208,66	216,491	-----

La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%

### Marco normativo para bajas y altas Tensiones

La norma **NTC 1340<sup>4</sup>** (Norma Técnica Colombiana, 2004) establece las tensiones nominales de distribución de la energía eléctrica a 60 Hz y los rangos de variación. Esta se encuentra en concordancia con la norma ANSI C84.1 -1989. Se establecen las siguientes definiciones:

*Tensión de servicio:* La existente en el punto donde se conecta el sistema eléctrico de la entidad que suministra el servicio, y el usuario.



*Tensión de utilización:* La existente en los terminales de línea del equipo de utilización.

Para niveles de tensión como el de la instalación bajo estudio, el rango permisible debe encontrarse entre +5% y -10% de la tensión nominal.

**Resolución CREG 024/2005 ANEXO 1** Las tensiones en estado estacionario a 60 Hz no podrán ser inferiores al 90% de la tensión nominal ni ser superiores al 105% de esta durante un periodo superior a un minuto.

Por lo anterior, en la ilustración 11, se puede apreciar que los valores registrados de tensión están dentro de los rangos permitidos por la norma y que cada uno de los eventos registrados tampoco duro más de un minuto individualmente como lo establece la CREG 024/2005 en su anexo 1.

<sup>4</sup> NTC 1340

## DISTORSIÓN TOTAL DE DEMANDA

### Marco normativo para TDD

La magnitud de armónicos admisible en un sistema se encuentra establecido, entre otros, por la Norma Técnica Colombiana “**NTC 5001 Calidad de La Potencia Eléctrica**”. A continuación, se presentan los principales aspectos de esta norma:

CORRIENTE MÁXIMA DE DISTORSIÓN ARMÓNICA INDIVIDUAL (IMPARES)						
ISC/IL	h<11	11<=h<17	17<=h<23	23<=h<35	35<=h	TDD
<20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20-50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50-100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100-1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Donde:

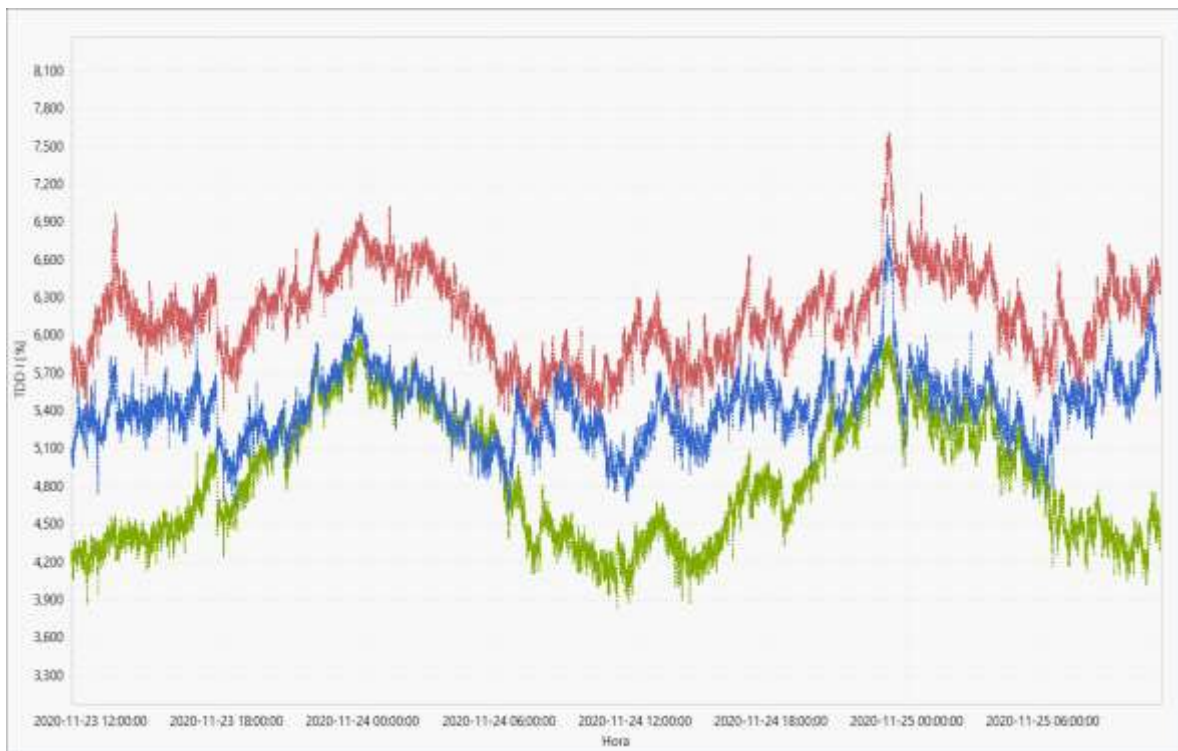
$$THD = (100/V1) * \sqrt{\sum_{h=2} Vh^2} \quad (\text{DISTORSION ARMONICA TOTAL})$$

Siendo V1 el valor RMS de la componente fundamental y Vh el valor RMS de la componente h-ésima.

La distorsión armónica individual para la h-ésima componente es:  $(Vh / V1) * 100$

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ENERGÍA

	VR. MÁXIMO (%)	VR. MÍNIMO (%)	PROMEDIO (%)	TRAZO
<b>TDD I1</b>	6,954	4,606	5,435	-----
<b>TDD I2</b>	7,612	5,14	6,160	-----
<b>TDD I3</b>	6,053	3,829	4,860	-----



*Ilustración 12 Distorsión de Demanda en Corriente*

De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.

## FRECUENCIA (HERTZ)

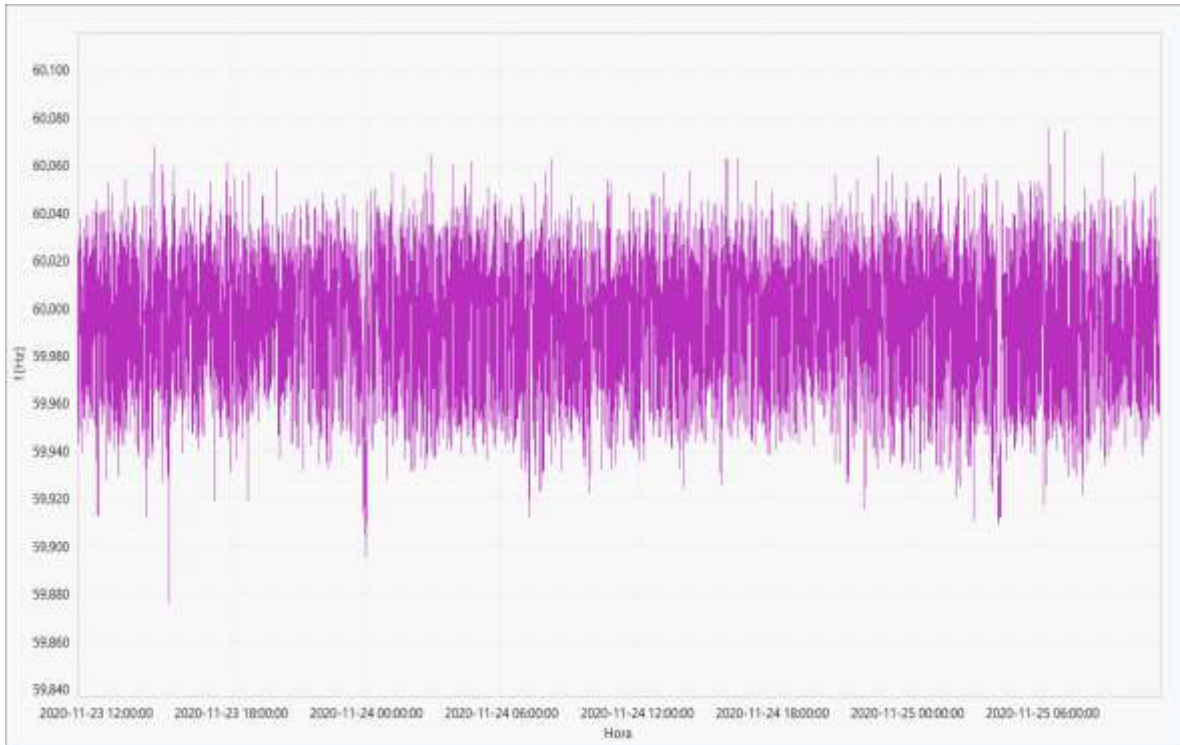


Ilustración 13 Frecuencia (Hz)

La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

### Marco normativo para frecuencia

**“Resolución CREG 070/98 6.2.1.1 Frecuencia y Tensión:** La frecuencia nominal del SIN es 60 Hz y su rango de variación de operación está entre 59.8 y 60.2 Hz en condiciones normales de operación. El OR y los Usuarios deben tener en cuenta que, en estados de emergencia, fallas, déficit energético y períodos de restablecimiento, la frecuencia puede oscilar entre 57.5 y 63.0 Hz por un período de tiempo de quince (15) segundos, en concordancia con lo establecido en los numerales 2.2.5 y 5.1 del Código de Operación incluido en el Código de Redes (Resolución CREG 025 de 1995).”

## 9. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de medida, el equipo registró una potencia máxima de 195,15 kVA el 24 de noviembre a las 14:28 pm. La potencia mínima registrada fue de 138,11 kVA el 24 de noviembre a las 3:55 am.
- La potencia activa presenta un comportamiento similar a la potencia aparente y presentó una potencia mínima el 24 de noviembre a las 3:55 am de 136,99 kW. El máximo valor fue de 194,49 kW el 24 de noviembre a las 14:28 pm.
- Durante el periodo de medida, se registraron valores de potencia reactiva capacitiva lo que nos indica la existencia de un banco de condensadores fijo, se recomienda modificar por un banco de condensadores automático. El mayor valor registrado fue de 25,81 kVAr el 25 de noviembre a las 10:00 am. El menor valor registrado fue de 0,0 kVAr el 23 de noviembre a la 14:27 pm.
- Verificando el comportamiento presentado durante el estudio y el posible crecimiento de carga en condiciones normales postpandemia, la especificación inicial del banco de condensadores sugerida sería la siguiente:
  - ✓ Banco de condensadores trifásico – 208 V – Automático
  - ✓ Certificación RETIE de producto
  - ✓ Capacidad total 80 KVar
  - ✓ Paso fijo principal +-30 Kvar
  - ✓ 4 Pasos de +- 12.5 Kvar
  - ✓ Interruptor principal – 3x400A
  - ✓ Sistema de control – Lógica de control – Paso fijo y pasos variables
  - ✓ Interconexión física y lógica para monitoreo y control
  - ✓ Protocolo de interconexión – BACNET/BACNET IP
  - ✓ Señales mínimas de monitoreo
    - Niveles de tensión (V) – Fase-Fase – fase-Neutro
    - Corrientes (A)
    - Potencia (KVA)(KW)(KVar)
    - Estado de apertura y cierre

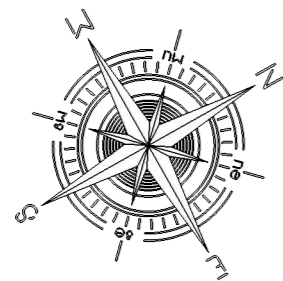
Esta especificación puede ser modificada por el contratista encargado en el caso de encontrar algún antecedente o condición especial

- Se puede verificar que durante todo el tiempo la energía reactiva no superó en más del 50% el valor de la energía activa y el sistema se encuentra operando dentro de lo permitido por la norma.
- De acuerdo con el comportamiento durante el periodo de medición; durante la mayor parte de tiempo el factor de potencia siempre estuvo por encima de 0.9 y se encuentra dentro de lo establecido en el marco regulatorio de la CREG.

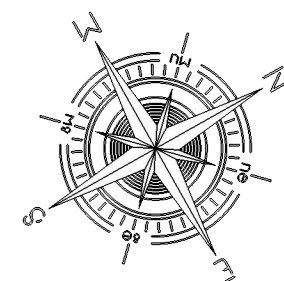
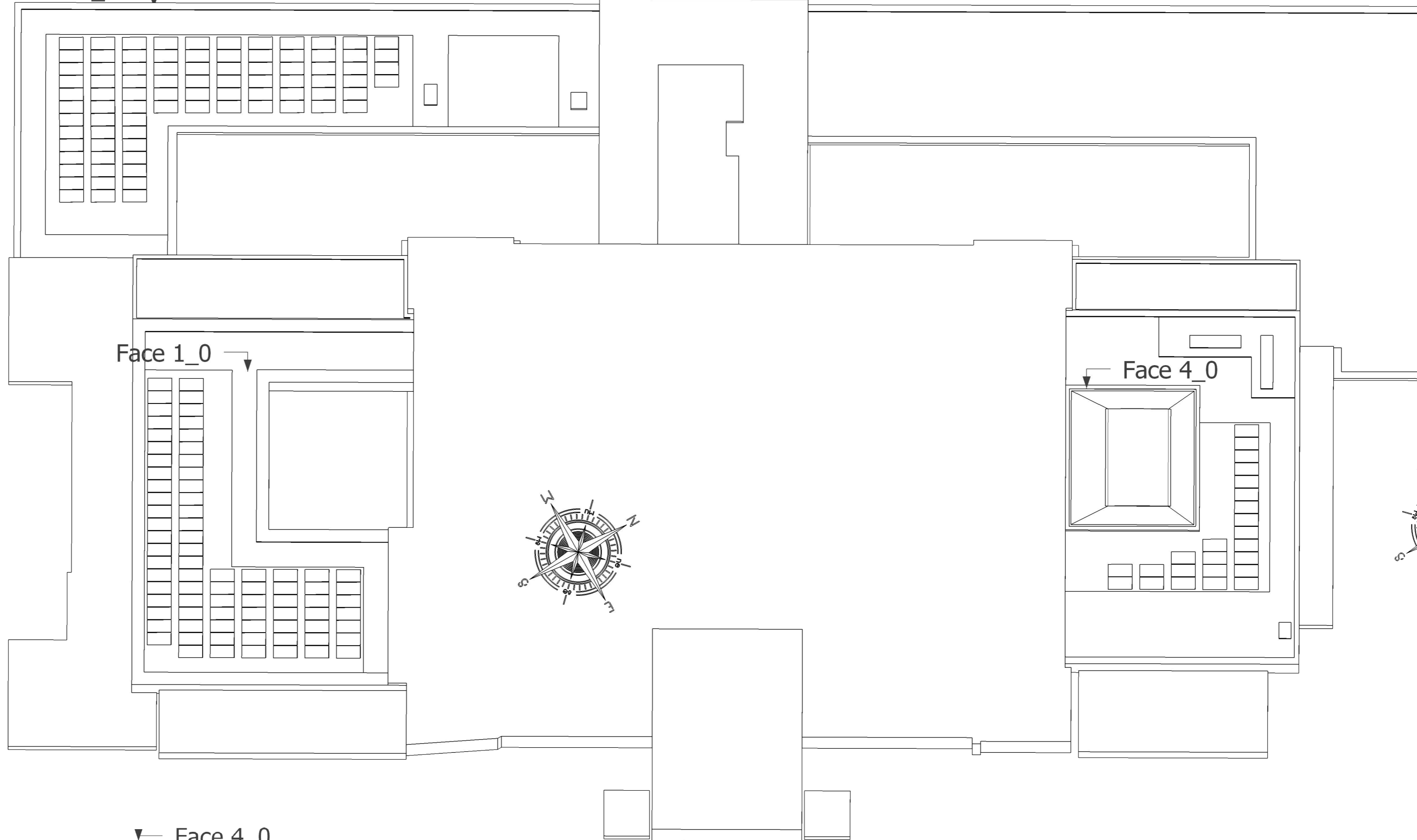
- La corriente presenta un comportamiento acorde a la potencia y no presenta desbalances por fuera de lo permitido. De acuerdo con lo estipulado en la norma, los valores máximos permitidos de desbalance entre líneas de corriente deben ser menor o igual al 20%; durante el periodo registrado, el máximo desbalance se dio entre la L1 y L3 con valor de 13,43%, razón por la cual el sistema se encuentra en operación acorde a la norma.
- La tensión se encuentra dentro de lo estipulado de la norma y no presenta eventos mayores a un minuto donde su valor nominal estuviera por encima del 5% ni menor al 10%
- De acuerdo con lo establecido en la norma, la distorsión armónica de la onda de corriente no supera el valor máximo admisible (20%) establecido.
- La frecuencia es estable durante el registro, sus variaciones no superan los valores máximos admisibles.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/PUBLICAC.NSF/Indice01/Resoluci%C3%B3n-1999-CREG025-99>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2002-CREG082-2002>
- CREG. (s.f.). Obtenido de  
<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2004-CREG047-2004>
- Norma Técnica Colombiana. (2004). NTC 1340. En NTC, *NTC 1340*.
- Normas Técnicas Colombianas. (2008). NTC 5001. En NTC, *NTC 5001* (pág. 50).



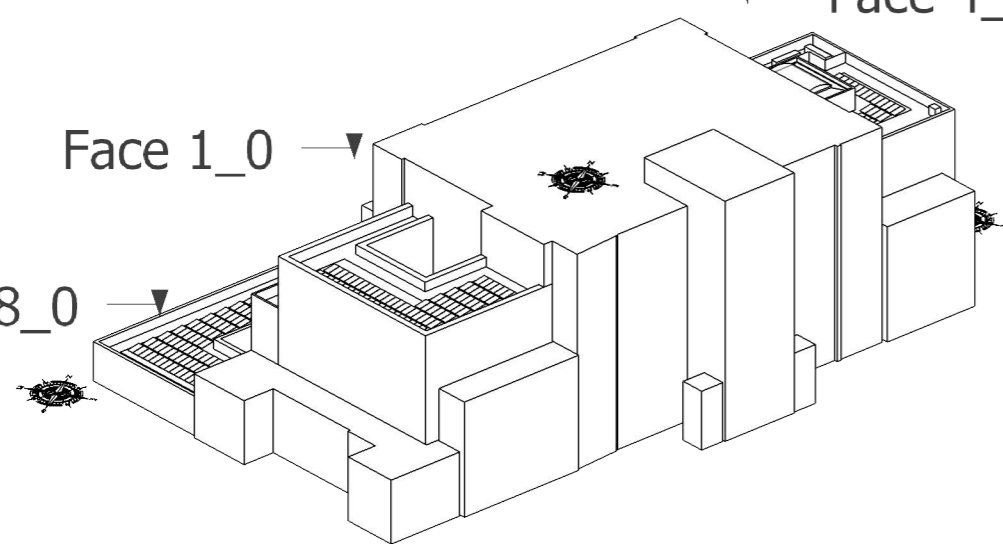
Face 38\_0

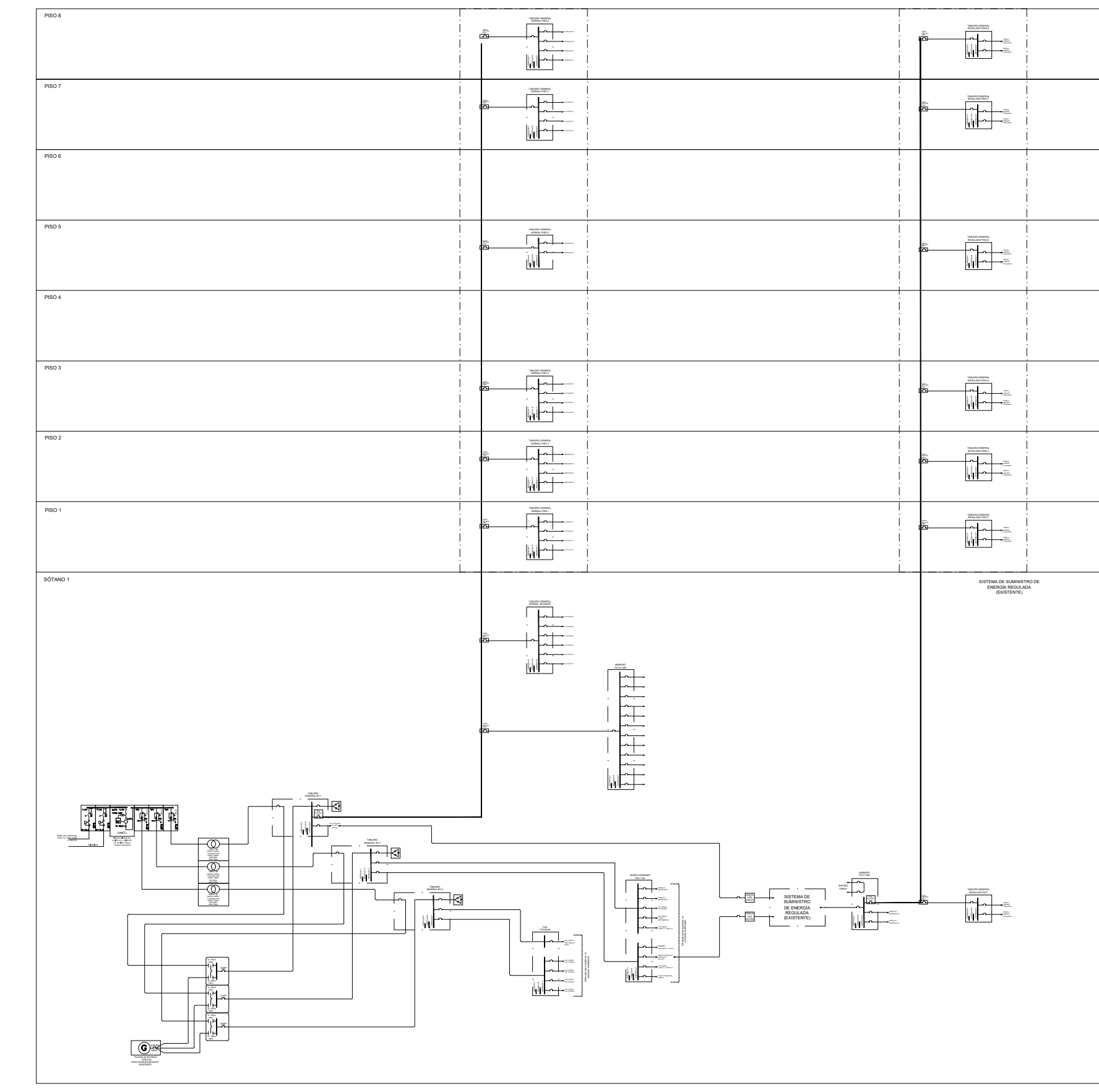
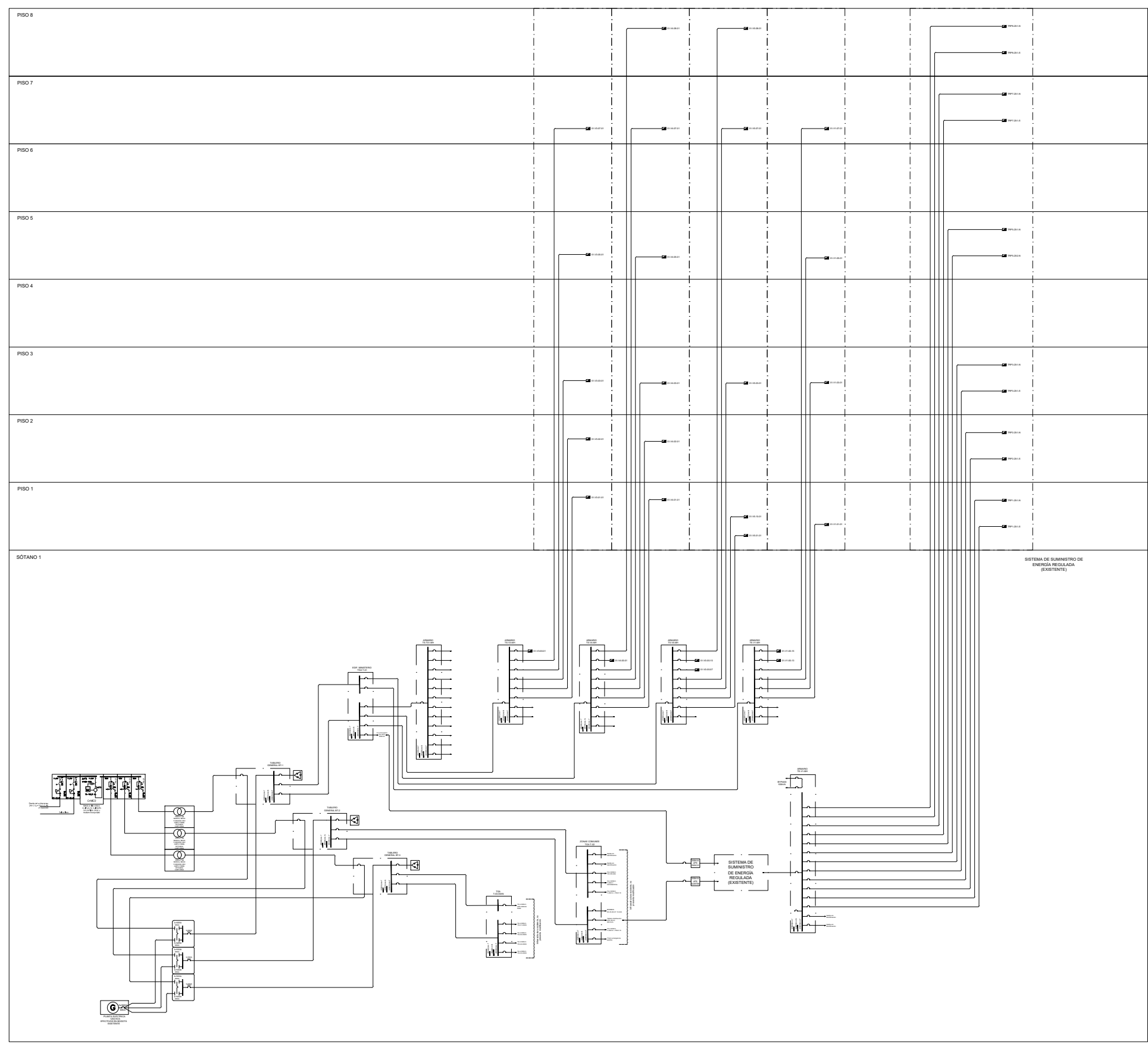
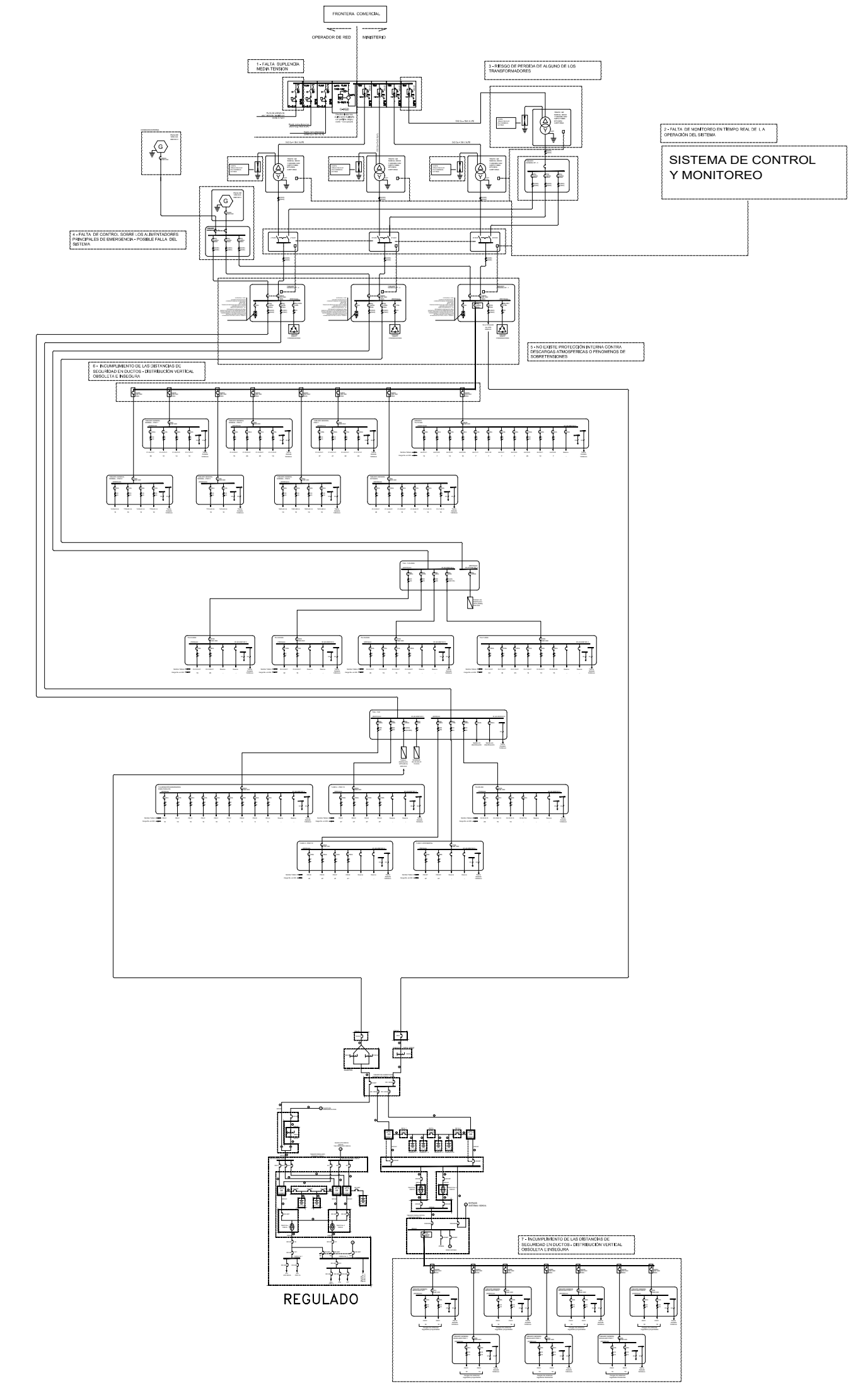
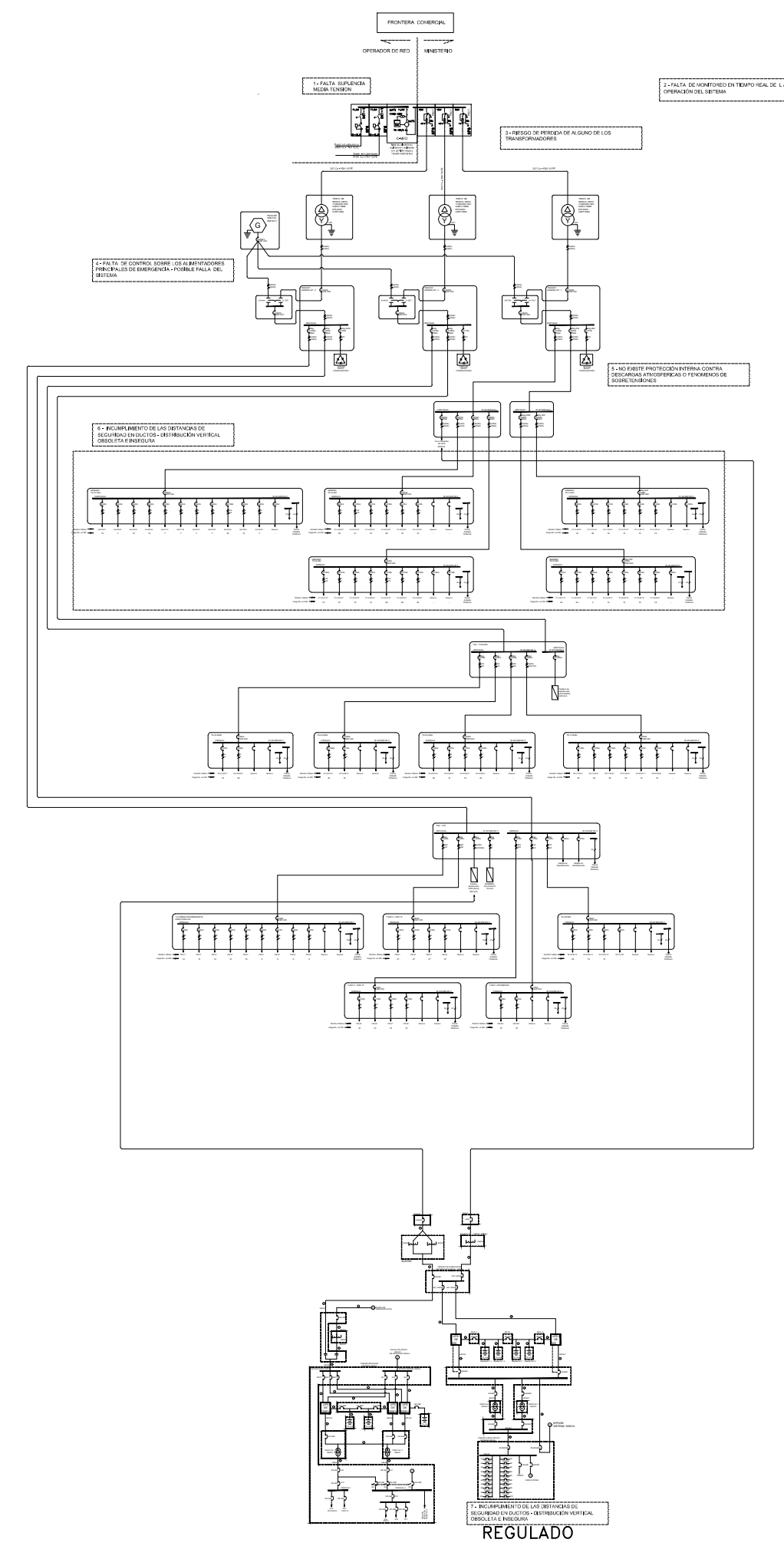


Face 4\_0

Face 1\_0

Face 38\_0





CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
PROYECTO - MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO						
DISEÑO ELECTRICO SISTEMA NORMAL Y CRITICO						
NOVIEMBRE 2020						
CORTE -26-11-2020						
Numero	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INICIO	FINAL	Días	(%)
	PROYECTO COMPLETO	UT-ILMD SAN AGUSTIN	17-Nov-20	30-Dec-20	43	45%
1	MODELAMIENTO ARQUITECTONICO	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	30-Dec-20	43	48%
1,1	MODELAMIENTO ARQUITECTURA - ESTRUCTURA - ARQUITECTURA	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	24-Nov-20	7	100%
A	ESTRUCTURA DESING COLLABORATION	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	100%
E	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	22-Nov-20	1	100%
F	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	100%
G	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISOS RESTANTES	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	24-Nov-20	1	100%
1,2	LEVANTAMIENTO NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	28-Dec-20	41	42%
A	INICIO LEVANTAMIENTO DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	21-Nov-20	3	100%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - VACIO TERRAZA	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	24-Nov-20	28-Nov-20	4	100%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	29-Nov-20	3-Dec-20	4	100%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	4-Dec-20	6-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	7-Dec-20	10-Dec-20	3	0%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	14-Dec-20	16-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 4	ARQ RENE DANIELS	17-Dec-20	21-Dec-20	4	0%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	22-Dec-20	25-Dec-20	3	0%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 6	ARQ RENE DANIELS	25-Dec-20	28-Dec-20	3	0%

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
PROYECTO - MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO						
DISEÑO ELECTRICO SISTEMA NORMAL Y CRITICO						
NOVIEMBRE 2020						
CORTE -19-11-2020						
Numero	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INICIO	FINAL	Días	(%)
	<b>PROYECTO COMPLETO</b>	<b>UT-ILMD SAN AGUSTIN</b>	<b>17-Nov-20</b>	<b>30-Dec-20</b>	<b>43</b>	<b>11%</b>
<b>1</b>	<b>MODELAMIENTO ARQUITECTONICO</b>	<b>ARQ RENE DANIELS</b>	<b>17-Nov-20</b>	<b>30-Dec-20</b>	<b>43</b>	<b>10%</b>
1,1	MODELAMIENTO ARQUITECTURA	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	24-Nov-20	7	14%
A	ESTRUCTURA DESING COLLABORATION	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	0%
C	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	19-Nov-20	20-Nov-20	1	0%
D	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	0%
E	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	22-Nov-20	1	0%
F	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	0%
G	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISOS RESTANTES	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	24-Nov-20	1	0%
1,2	LEVANTAMIENTO NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	28-Dec-20	41	8%
A	INICIO LEVANTAMIENTO DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	21-Nov-20	3	0%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - VACIO TERRAZA	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	0%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	24-Nov-20	28-Nov-20	4	0%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	29-Nov-20	3-Dec-20	4	0%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	4-Dec-20	6-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	7-Dec-20	10-Dec-20	3	0%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	14-Dec-20	16-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 4	ARQ RENE DANIELS	17-Dec-20	21-Dec-20	4	0%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	22-Dec-20	25-Dec-20	3	0%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 6	ARQ RENE DANIELS	25-Dec-20	28-Dec-20	3	0%

1,3	VERIFICACIÓN NUBE-MODELO	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	30-Dec-20	42	8%
A	INICIO VERIFICACIÓN -MODELO- NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	23-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - VACIO TERRAZA	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	0%
D	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	28-Nov-20	30-Dec-20	32	0%
E	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	3-Dec-20	5-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	16-Dec-20	18-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 4	ARQ RENE DANIELS	21-Dec-20	23-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	25-Dec-20	27-Dec-20	2	0%
L	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 6	ARQ RENE DANIELS	28-Dec-20	30-Dec-20	2	0%
2	LEVANTAMIENTO ELECTRICO	HECTOR ECHEVERRY	14-Nov-20	1-Dec-20	17	25%
A	INICIO LEVANTAMIENTO ELECTRICO	HECTOR ECHEVERRY	14-Nov-20	15-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 7	HECTOR ECHEVERRY	16-Nov-20	17-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 8	HECTOR ECHEVERRY	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 1	HECTOR ECHEVERRY	18-Nov-20	20-Nov-20	2	0%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO SOTANO	HECTOR ECHEVERRY	23-Nov-20	25-Nov-20	2	0%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5 - MINISTERIO	HECTOR ECHEVERRY	26-Nov-20	27-Nov-20	1	0%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 2	HECTOR ECHEVERRY	28-Nov-20	30-Nov-20	2	0%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO - DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	HECTOR ECHEVERRY	21-Nov-20	22-Nov-20	1	0%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 3	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	0%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 4	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	0%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	0%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 6	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	0%

<b>3</b>	<b>DISEÑO DE ILUMINACION</b>	<b>ING. EDGAR LASSO</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>7-Dec-20</b>	<b>19</b>	<b>13%</b>
A	INICIO DISEÑO DE ILUMINACIÓN	ING. EDGAR LASSO	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 8	ING. EDGAR LASSO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	0%
D	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 1	ING. EDGAR LASSO	21-Nov-20	24-Nov-20	3	0%
E	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION SOTANO	ING. EDGAR LASSO	25-Nov-20	27-Nov-20	2	0%
F	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 5 - MINISTERIO	ING. EDGAR LASSO	28-Nov-20	29-Nov-20	1	0%
G	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 2	ING. EDGAR LASSO	30-Nov-20	2-Dec-20	2	0%
L	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - PUNTOS FIJOS	ING. EDGAR LASSO	3-Dec-20	4-Dec-20	1	0%
H	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. EDGAR LASSO	5-Dec-20	7-Dec-20	2	0%
<b>4</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO - INTERNO</b>	<b>ING. OMAR / ING. ANTONIO</b>	<b>19-Nov-20</b>	<b>9-Dec-20</b>	<b>20</b>	<b>13%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - INTERNO	ING.OMAR / ING. ANTONIO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. OMAR / ING. ANTONIO	20-Nov-20	22-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. OMAR / ING. ANTONIO	24-Nov-20	26-Nov-20	2	0%
D	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. OMAR / ING. ANTONIO	27-Nov-20	29-Nov-20	2	0%
E	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. OMAR / ING. ANTONIO	29-Nov-20	1-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. OMAR / ING. ANTONIO	2-Dec-20	4-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	4-Dec-20	6-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	7-Dec-20	9-Dec-20	2	0%
<b>5</b>	<b>DISEÑO DE ENERGIA RENOVABLE</b>	<b>ING. JASON CORTES</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>10-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>33%</b>
A	INICIO DISEÑO ENERGIA RENOVABLE	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ESTUDIO INICIAL	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ESPECIFICACIÓN DE AREAS FINALES DE CUBIERTA	ING. JASON CORTES	19-Nov-20	20-Nov-20	1	0%
D	UBICACIÓN FISICA DE EQUIPOS DENTRO DE LOS ESPACIOS	ING. JASON CORTES	23-Nov-20	25-Nov-20	2	0%
E	DISEÑO DE INTERCONEXIÓN	ING. JASON CORTES	26-Nov-20	30-Nov-20	4	0%
F	INGENIERIA DE DETALLE	ING. JASON CORTES	1-Dec-20	10-Dec-20	9	0%

<b>7</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO PRINCIPAL</b>	<b>ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS</b>	<b>20-Nov-20</b>	<b>7-Dec-20</b>	<b>17</b>	<b>0%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - PRINCIPAL	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	0%
B	MEDICION DE CALIDAD DE ENERGIA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	22-Nov-20	2	0%
C	MEDICIÓN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	25-Nov-20	26-Nov-20	1	0%
D	ESQUEMA BASICO	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	0%
E	INGENIERIA BASICA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	26-Nov-20	1-Dec-20	5	0%
F	INGENIERIA DE DETALLE	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	2-Dec-20	7-Dec-20	5	0%
<b>8</b>	<b>MODELAMIENTO - DISEÑO ELECTRICO</b>	<b>JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES</b>	<b>23-Nov-20</b>	<b>15-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>0%</b>
A	INICIO MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	23-Nov-20	24-Nov-20	1	0%
B	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	22-Nov-20	25-Nov-20	3	0%
C	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	3-Dec-20	7	0%
D	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	29-Nov-20	6-Dec-20	7	0%
E	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	1-Dec-20	8-Dec-20	7	0%
F	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	4-Dec-20	11-Dec-20	7	0%
G	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	9-Dec-20	13	0%
K	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	7-Dec-20	15-Dec-20	8	0%
<b>8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>25-Nov-20</b>	<b>17-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>0%</b>
A	INICIO ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	26-Nov-20	1	0%
B	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	27-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	3-Dec-20	5-Dec-20	2	0%
D	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%

K	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	15-Dec-20	17-Dec-20	2	0%
<b>9</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>26-Nov-20</b>	<b>26-Dec-20</b>	<b>30</b>	<b>0%</b>
A	INICIO PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	26-Nov-20	27-Nov-20	1	0%
B	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	27-Nov-20	29-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	5-Dec-20	7-Dec-20	2	0%
D	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	18-Dec-20	7	0%
K	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	17-Dec-20	26-Dec-20	9	0%

1,3	<b>VERIFICACIÓN NUBE-MODELO</b>	<b>ARQ RENE DANIELS</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>30-Dec-20</b>	<b>42</b>	<b>25%</b>
A	INICIO VERIFICACIÓN -MODELO- NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	23-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - VACIO TERRAZA	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
D	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	28-Nov-20	30-Nov-20	2	0%
E	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	3-Dec-20	5-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	16-Dec-20	18-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 4	ARQ RENE DANIELS	21-Dec-20	23-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	25-Dec-20	27-Dec-20	2	0%
L	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 6	ARQ RENE DANIELS	28-Dec-20	30-Dec-20	2	0%
2	<b>LEVANTAMIENTO ELECTRICO</b>	<b>HECTOR ECHEVERRY</b>	<b>14-Nov-20</b>	<b>1-Dec-20</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>
A	INICIO LEVANTAMIENTO ELECTRICO	HECTOR ECHEVERRY	14-Nov-20	15-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 7	HECTOR ECHEVERRY	16-Nov-20	17-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 8	HECTOR ECHEVERRY	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 1	HECTOR ECHEVERRY	18-Nov-20	20-Nov-20	2	100%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO SOTANO	HECTOR ECHEVERRY	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5 - MINISTERIO	HECTOR ECHEVERRY	26-Nov-20	27-Nov-20	1	100%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 2	HECTOR ECHEVERRY	28-Nov-20	30-Nov-20	2	100%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO - DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	HECTOR ECHEVERRY	21-Nov-20	22-Nov-20	1	100%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 3	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 4	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 6	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%

<b>3</b>	<b>DISEÑO DE ILUMINACION</b>	<b>ING. EDGAR LASSO</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>7-Dec-20</b>	<b>19</b>	<b>50%</b>
A	INICIO DISEÑO DE ILUMINACIÓN	ING. EDGAR LASSO	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 8	ING. EDGAR LASSO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 2	ING. EDGAR LASSO	21-Nov-20	24-Nov-20	3	100%
E	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION SOTANO	ING. EDGAR LASSO	25-Nov-20	27-Nov-20	2	100%
F	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 5 - MINISTERIO	ING. EDGAR LASSO	28-Nov-20	29-Nov-20	1	0%
G	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 1	ING. EDGAR LASSO	30-Nov-20	2-Dec-20	2	0%
L	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - PUNTOS FIJOS	ING. EDGAR LASSO	3-Dec-20	4-Dec-20	1	0%
H	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. EDGAR LASSO	5-Dec-20	7-Dec-20	2	0%
<b>4</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO - INTERNO</b>	<b>ING. OMAR / ING. ANTONIO</b>	<b>19-Nov-20</b>	<b>9-Dec-20</b>	<b>20</b>	<b>38%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - INTERNO	ING.OMAR / ING. ANTONIO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. OMAR / ING. ANTONIO	20-Nov-20	22-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. OMAR / ING. ANTONIO	24-Nov-20	26-Nov-20	2	100%
D	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. OMAR / ING. ANTONIO	27-Nov-20	29-Nov-20	2	0%
E	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. OMAR / ING. ANTONIO	29-Nov-20	1-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. OMAR / ING. ANTONIO	2-Dec-20	4-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	4-Dec-20	6-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	7-Dec-20	9-Dec-20	2	0%
<b>5</b>	<b>DISEÑO DE ENERGIA RENOVABLE</b>	<b>ING. JASON CORTES</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>10-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>83%</b>
A	INICIO DISEÑO ENERGIA RENOVABLE	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ESTUDIO INICIAL	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ESPECIFICACIÓN DE AREAS FINALES DE CUBIERTA	ING. JASON CORTES	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	UBICACIÓN FISICA DE EQUIPOS DENTRO DE LOS ESPACIOS	ING. JASON CORTES	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
E	DISEÑO DE INTERCONEXIÓN - ING BASICA	ING. JASON CORTES	26-Nov-20	30-Nov-20	4	100%
F	INGENIERIA DE DETALLE	ING. JASON CORTES	1-Dec-20	10-Dec-20	9	0%

<b>7</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO PRINCIPAL</b>	<b>ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS</b>	<b>20-Nov-20</b>	<b>7-Dec-20</b>	<b>17</b>	<b>71%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - PRINCIPAL	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	100%
B	MEDICION DE CALIDAD DE ENERGIA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	22-Nov-20	2	100%
C	MEDICIÓN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	25-Nov-20	26-Nov-20	1	100%
D	DISEÑO SISTEMA APANTALLAMIENTO	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	21-Nov-20	26-Nov-20	5	100%
E	ESQUEMA BASICO	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
F	INGENIERIA BASICA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	26-Nov-20	1-Dec-20	5	0%
G	INGENIERIA DE DETALLE	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	2-Dec-20	7-Dec-20	5	0%
<b>8</b>	<b>MODELAMIENTO - DISEÑO ELECTRICO</b>	<b>JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES</b>	<b>23-Nov-20</b>	<b>15-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>25%</b>
A	INICIO MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	23-Nov-20	24-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	22-Nov-20	25-Nov-20	3	100%
C	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	3-Dec-20	7	100%
D	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	29-Nov-20	6-Dec-20	7	0%
E	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	1-Dec-20	8-Dec-20	7	0%
F	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	4-Dec-20	11-Dec-20	7	0%
G	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	9-Dec-20	13	0%
K	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	7-Dec-20	15-Dec-20	8	0%
L	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO SPT - APANTALLAMIENTO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	5-Dec-20	9	0%
<b>8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>25-Nov-20</b>	<b>17-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>9%</b>
A	INICIO ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	26-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	27-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	3-Dec-20	5-Dec-20	2	0%
D	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%

I	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	15-Dec-20	17-Dec-20	2	0%
<b>9</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>26-Nov-20</b>	<b>26-Dec-20</b>	<b>30</b>	<b>9%</b>
A	INICIO PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	26-Nov-20	27-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	27-Nov-20	29-Nov-20	2	0%
C	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	5-Dec-20	7-Dec-20	2	0%
D	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	18-Dec-20	7	0%
K	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	17-Dec-20	26-Dec-20	9	0%
<b>10</b>	<b>TRAMITES</b>	<b>ING. OMAR / ING. ANTONIO</b>	<b>26-Nov-20</b>	<b>5-Dec-20</b>	<b>9</b>	<b>0%</b>
A	SOLICITUD DE FACTIBILIDAD	ING. OMAR / ING. ANTONIO	26-Nov-20	7-Dec-20	11	0%
B	SOLCITUD DE SUPLENCIA EN MEDIA TENSIÓN - OPERADOR DE RED	ING. OMAR / ING. ANTONIO	27-Nov-20	5-Dec-20	8	0%

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
PROYECTO - MINISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO						
DISEÑO ELECTRICO SISTEMA NORMAL Y CRITICO						
NOVIEMBRE 2020						
CORTE -03-12-2020						
Numero	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	INICIO	FINAL	Días	(%)
	PROYECTO COMPLETO	UT-ILMD SAN AGUSTIN	17-Nov-20	18-Dec-20	31	60%
1	MODELAMIENTO ARQUITECTONICO	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Dec-20	31	77%
1,1	MODELAMIENTO ARQUITECTURA - ESTRUCTURA - ARQUITECTURA	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	24-Nov-20	7	100%
A	ESTRUCTURA DESING COLLABORATION	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	100%
E	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 5	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	22-Nov-20	1	100%
F	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	100%
G	ENTREGA MODELO - VOLUMEN - ESTRUCTURA - FACHADAS - PISOS RESTANTES	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	24-Nov-20	1	100%
1,2	LEVANTAMIENTO NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	14-Dec-20	27	83%
A	INICIO LEVANTAMIENTO DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	21-Nov-20	3	100%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - TERRAZAS	ARQ RENE DANIELS	22-Nov-20	23-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	24-Nov-20	28-Nov-20	4	100%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	29-Nov-20	3-Dec-20	4	100%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	4-Dec-20	6-Dec-20	2	100%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	7-Dec-20	10-Dec-20	3	100%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - CUBIERTA	ARQ RENE DANIELS	11-Dec-20	13-Dec-20	2	100%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - VACIOS INTERNOS	ARQ RENE DANIELS	14-Dec-20	16-Dec-20	2	100%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 9	ARQ RENE DANIELS	17-Dec-20	21-Dec-20	4	100%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	5-Dec-20	9-Dec-20	4	0%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO PUNTOS - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	10-Dec-20	14-Dec-20	4	0%

1,3	<b>VERIFICACIÓN NUBE-MODELO</b>	<b>ARQ RENE DANIELS</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>18-Dec-20</b>	<b>30</b>	<b>58%</b>
A	INICIO VERIFICACIÓN -MODELO- NUBE DE PUNTOS	ARQ RENE DANIELS	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 8	ARQ RENE DANIELS	21-Nov-20	23-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - VACIO TERRAZA	ARQ RENE DANIELS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
D	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - NUBE DE PUNTOS - PISO 2	ARQ RENE DANIELS	28-Nov-20	30-Nov-20	2	100%
E	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - SOTANO	ARQ RENE DANIELS	3-Dec-20	5-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - PISO 5 - MINISTERIO	ARQ RENE DANIELS	6-Dec-20	8-Dec-20	2	100%
G	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - PISO 1	ARQ RENE DANIELS	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - CUBIERTA	ARQ RENE DANIELS	13-Dec-20	15-Dec-20	2	100%
I	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - VACIOS INTERNOS	ARQ RENE DANIELS	16-Dec-20	18-Dec-20	2	100%
J	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - PISO 9	ARQ RENE DANIELS	21-Dec-20	23-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - PISO 3	ARQ RENE DANIELS	9-Dec-20	18-Dec-20	9	0%
L	ENTREGA VERIFICACIÓN - MODELO - PISO 7	ARQ RENE DANIELS	14-Dec-20	18-Dec-20	4	0%
2	<b>LEVANTAMIENTO ELECTRICO</b>	<b>HECTOR ECHEVERRY</b>	<b>14-Nov-20</b>	<b>1-Dec-20</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>
A	INICIO LEVANTAMIENTO ELECTRICO	HECTOR ECHEVERRY	14-Nov-20	15-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 7	HECTOR ECHEVERRY	16-Nov-20	17-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 8	HECTOR ECHEVERRY	17-Nov-20	18-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 1	HECTOR ECHEVERRY	18-Nov-20	20-Nov-20	2	100%
E	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO SOTANO	HECTOR ECHEVERRY	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
F	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5 - MINISTERIO	HECTOR ECHEVERRY	26-Nov-20	27-Nov-20	1	100%
G	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 2	HECTOR ECHEVERRY	28-Nov-20	30-Nov-20	2	100%
H	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO - DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	HECTOR ECHEVERRY	21-Nov-20	22-Nov-20	1	100%
I	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 3	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
J	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 4	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
K	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 5	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%
L	ENTREGA LEVANTAMIENTO ELECTRICO PISO 6	HECTOR ECHEVERRY	30-Nov-20	1-Dec-20	1	100%

<b>3</b>	<b>DISEÑO DE ILUMINACION</b>	<b>ING. EDGAR LASSO</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>7-Dec-20</b>	<b>19</b>	<b>63%</b>
A	INICIO DISEÑO DE ILUMINACIÓN	ING. EDGAR LASSO	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 8	ING. EDGAR LASSO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 2	ING. EDGAR LASSO	21-Nov-20	24-Nov-20	3	100%
E	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION SOTANO	ING. EDGAR LASSO	25-Nov-20	27-Nov-20	2	100%
F	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 5 - MINISTERIO	ING. EDGAR LASSO	28-Nov-20	29-Nov-20	1	100%
G	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION PISO 1	ING. EDGAR LASSO	30-Nov-20	2-Dec-20	2	0%
L	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - PUNTOS FIJOS	ING. EDGAR LASSO	3-Dec-20	4-Dec-20	1	0%
H	ENTREGA DISEÑO DE ILUMINACION - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. EDGAR LASSO	5-Dec-20	7-Dec-20	2	0%
<b>4</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO - INTERNO</b>	<b>ING. OMAR / ING. ANTONIO</b>	<b>19-Nov-20</b>	<b>9-Dec-20</b>	<b>20</b>	<b>63%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - INTERNO	ING.OMAR / ING. ANTONIO	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. OMAR / ING. ANTONIO	20-Nov-20	22-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. OMAR / ING. ANTONIO	24-Nov-20	26-Nov-20	2	100%
D	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. OMAR / ING. ANTONIO	27-Nov-20	29-Nov-20	2	100%
E	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PISO 5	ING. OMAR / ING. ANTONIO	29-Nov-20	1-Dec-20	2	100%
F	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. OMAR / ING. ANTONIO	2-Dec-20	4-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	4-Dec-20	6-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR - FACHADAS	ING. OMAR / ING. ANTONIO	7-Dec-20	9-Dec-20	2	0%
<b>5</b>	<b>DISEÑO DE ENERGIA RENOVABLE</b>	<b>ING. JASON CORTES</b>	<b>18-Nov-20</b>	<b>10-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>83%</b>
A	INICIO DISEÑO ENERGIA RENOVABLE	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
B	ESTUDIO INICIAL	ING. JASON CORTES	18-Nov-20	19-Nov-20	1	100%
C	ESPECIFICACIÓN DE AREAS FINALES DE CUBIERTA	ING. JASON CORTES	19-Nov-20	20-Nov-20	1	100%
D	UBICACIÓN FISICA DE EQUIPOS DENTRO DE LOS ESPACIOS	ING. JASON CORTES	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
E	DISEÑO DE INTERCONEXIÓN - ING BASICA	ING. JASON CORTES	26-Nov-20	30-Nov-20	4	100%
F	INGENIERIA DE DETALLE	ING. JASON CORTES	1-Dec-20	10-Dec-20	9	0%

<b>7</b>	<b>DISEÑO ELECTRICO PRINCIPAL</b>	<b>ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS</b>	<b>20-Nov-20</b>	<b>15-Dec-20</b>	<b>25</b>	<b>71%</b>
A	INICIO DISEÑO ELECTRICO - PRINCIPAL	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	21-Nov-20	1	100%
B	MEDICION DE CALIDAD DE ENERGIA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	20-Nov-20	22-Nov-20	2	100%
C	MEDICIÓN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	25-Nov-20	26-Nov-20	1	100%
D	DISEÑO SISTEMA APANTALLAMIENTO	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	21-Nov-20	26-Nov-20	5	100%
E	ESQUEMA BASICO	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	23-Nov-20	25-Nov-20	2	100%
F	INGENIERIA BASICA	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	26-Nov-20	7-Dec-20	11	0%
G	INGENIERIA DE DETALLE	ING. IVAN LEON/ING ALEX CAMPOS	8-Dec-20	15-Dec-20	7	0%
<b>8</b>	<b>MODELAMIENTO - DISEÑO ELECTRICO</b>	<b>JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES</b>	<b>23-Nov-20</b>	<b>15-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>25%</b>
A	INICIO MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	23-Nov-20	24-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	22-Nov-20	25-Nov-20	3	100%
C	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	26-Nov-20	3-Dec-20	7	100%
D	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	29-Nov-20	6-Dec-20	7	0%
E	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PISO 5 MINISTERIO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	1-Dec-20	8-Dec-20	7	0%
F	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	4-Dec-20	11-Dec-20	7	0%
G	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	9-Dec-20	11-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	10-Dec-20	17-Dec-20	7	0%
K	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	8-Dec-20	15-Dec-20	7	0%
L	ENTREGA MODELAMIENTO DISEÑO ELECTRICO SPT - APANTALLAMIENTO	JOSE AVENDAÑO / JAVIER MORALES	4-Dec-20	11-Dec-20	7	0%
<b>8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>25-Nov-20</b>	<b>17-Dec-20</b>	<b>22</b>	<b>27%</b>
A	INICIO ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	26-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	25-Nov-20	27-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	3-Dec-20	5-Dec-20	2	100%
D	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	6-Dec-20	8-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO -PISO 5 MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%

I	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	11-Dec-20	13-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	17-Dec-20	19-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA ESPECIFICACIONES TECNICAS DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	15-Dec-20	17-Dec-20	2	0%
<b>9</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>ING. LEONARDO RODRIGUEZ</b>	<b>26-Nov-20</b>	<b>26-Dec-20</b>	<b>30</b>	<b>27%</b>
A	INICIO PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	26-Nov-20	27-Nov-20	1	100%
B	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 8	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	27-Nov-20	29-Nov-20	2	100%
C	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 2	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	5-Dec-20	7-Dec-20	2	100%
D	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO SOTANO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	8-Dec-20	10-Dec-20	2	0%
E	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - MINISTERIO	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
F	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO PISO 1	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
G	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - PUNTOS FIJOS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	10-Dec-20	12-Dec-20	2	0%
H	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - ILUMINACION EXTERIOR	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
I	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERNO - FACHADAS	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	13-Dec-20	15-Dec-20	2	0%
J	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO SIST ENERGIA RENOVABLE	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	19-Dec-20	21-Dec-20	2	0%
K	ENTREGA PRESUPUESTO DISEÑO ELECTRICO INTERCONEXION PRINCIPAL	ING. LEONARDO RODRIGUEZ	17-Dec-20	26-Dec-20	9	0%
<b>10</b>	<b>TRAMITES</b>	<b>ING. OMAR / ING. ANTONIO</b>	<b>26-Nov-20</b>	<b>5-Dec-20</b>	<b>9</b>	<b>0%</b>
A	SOLICITUD DE FACTIBILIDAD	ING. OMAR / ING. ANTONIO	26-Nov-20	7-Dec-20	11	0%
B	SOLCITUD DE SUPLENCIA EN MEDIA TENSIÓN - OPERADOR DE RED	ING. OMAR / ING. ANTONIO	27-Nov-20	5-Dec-20	8	0%

Bogotá D.C. 3 de diciembre de 2020

Cuenta de cobro

LA NACIÓN MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO

899.999.090-2

DEBE A:

GABRIEL MAYORGA LOZADA

CC 79.123.178

La suma de **DOCE MILLONES** pesos mcte (\$12,000,000.00)

Por concepto de prestar los servicios profesionales a la Subdirección de Servicios para el acompañamiento técnico en las etapas precontractual, contractual y poscontractual y apoyo a la supervisión del contrato de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la Entidad.

Por favor consignar a la cuenta de ahorros del banco Colpatria No. 004452108866

Muchas gracias por la atención prestada



**Gabriel Mayorga Lozada**

CC 79.123.789

Teléfono 311 8991894

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
CC	79123178	gabriel mayorga lozada		carrera76a#131-60 apto 202 torre 9	6279709	arqmayor@yahoo.es
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	I - Independiente			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2020-11	2020-11	I	04/12/2020	47125276	\$1.441.100	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD													
Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	600.000	0		0		0	0	0	0	600.000	1

TOTALES PENSIÓN													
Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados	
25-14	Colpensiones	900336004-7	768.000	0	0	24.000	24.000	0	0		816.000	1	

TOTALES RIESGOS LABORALES															
Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-23	Positiva Seguros	860011153-6	25.100				25.100	0	0	25.100			251	25.100	1

TOTALES CAJAS							
Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
<b>SENA</b>				
0	0	0	0	0
<b>ICBF</b>				
0	0	0	0	0
<b>ESAP</b>				
<b>MEN</b>				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	1	600.000	600.000
Pensión	1	816.000	816.000
Riesgos Laborales	1	25.100	25.100
CCF	0	0	0
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>3</b>	<b>1.441.100</b>	<b>1.441.100</b>

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
CC	79123178	gabriel mayorga lozada		carrera76a#131-60 apto 202 torre 9	6279709	arqmayor@yahoo.es
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
ÚNICA	I - Independiente			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					1	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES	TOTAL A PAGAR				
2020-11	2020-11	\$1.441.100				

**DETALLE POR COTIZANTE**

INFORMACIÓN COTIZANTE				INFORMACIÓN NOVEDADES										PENSIÓN				SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES																		
No.	Tipo	No. de identificación	Apellidos y Nombres	Costeado	Subjeto	Extranjero	Com. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VBT	SEN	ISE	MA	MA	ASP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario o Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	79123178	MAYORGA LOZADA GABRIEL	59	0			N																	25-14	4.800.000	768.000	0	0	24.000	24.000	EPS005	4.800.000	600.000	14-23	4.800.000	1	25.100		0	0	0	0	0	0	0

# PAGADA

**Información básica de la planilla**
**Empresa:** gabriel mayorga lozada

**NIT:** 79123178

**Tipo Planilla:** I

**Periodo liquidación Pensiones:** noviembre 2020

**Sucursal o Dependencia:** PRINCIPAL

**Periodo liquidación Salud:** noviembre 2020

**Número de Radicación:** 47125276

**Total a pagar:** \$1,441,100

**Fecha de vencimiento:** 31/12/2020

**Total de empleados:** 1

**Fecha de Pago:** 04/12/2020

**Número de Administradoras:** 3

**Detalles del pago**
**Razón social recaudo:** Compensar OI

**Nit recaudo:** 9998600669427

**Descripción:** MiPlanilla.com Pago Proteccion Social

**Medio de Pago:** Pago Electronico por PSE

**Banco:** SCOTIABANK COLPATRIA

**Número Autorización:** 820941045

**Estado de la transacción:** Transacción aprobada

Código	NIT	Administradoras	Num. Afiliados	*Número de incapacidad por riesgos laborales	Valor descontado en incapacidad y/o licencia	Total Pagado
14-23	860011153	POSITIVA COMPANIA DE SEGUROS	1		\$0	\$25,100
25-14	900336004	Administradora Colombiana de Pensiones -	1		\$0	\$816,000
EPS005	800251440	Sanitas EPS	1		\$0	\$600,000
						\$1,441,100

**\*Si descontó incapacidades o notas crédito debe informar a la administradora correspondiente los descuentos.**



Búsqueda

Mis procesos

Menú

Ir a

Buscar...

Escritorio → Menú → Administración de contratos → Ver contrato

Id de página: 23000726 Ayuda ?

1 Información general

Cancelar

&lt;

Evaluación de la Entidad Estatal

&gt;

2 Condiciones

VER CONTRATO

3 Bienes y servicios

## Ejecución del Contrato

4 Documentos del Proveedor

 Porcentaje  Recepción de artículos

5 Documentos del contrato

## Plan de Pagos

6 Información presupuestal

¿Se requieren emisiones de códigos de autorización?  Sí  No

7 Ejecución del Contrato

8 Modificaciones del Contrato

9 Incumplimientos

Id de pago	Número de factura	Fecha de emisión	Fecha de recepción	Valor total de la factura	Estado	
Pago 001	1	23/09/2020 5:51:00 AM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	23/09/2020 12:00:00 PM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	1.200.000 COP	Aceptada	<a href="#">Detalle</a>
Pago 002	2	11/09/2020 8:58:00 PM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	23/09/2020 12:00:00 PM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	12.000.000 COP	Aceptada	<a href="#">Detalle</a>
Pago 003	3	16/10/2020 6:32:00 AM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	21/10/2020 12:00:00 PM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	12.000.000 COP	Aceptada	<a href="#">Detalle</a>
Pago 004	004	4/11/2020 6:54:00 AM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	23/11/2020 12:00:00 PM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	12.000.000 COP	Aceptada	<a href="#">Detalle</a>
Pago 005	005	3/12/2020 7:12:00 AM ((UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	28 días de tiempo transcurrido (15/12/2020 12:00:00 PM(UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito)	12.000.000 COP	Enviado a la Entidad Estatal	<a href="#">Detalle</a>

Crear

## Documentos de ejecución del contrato

Descripción	Nombre del archivo	Cargado por		
<input type="checkbox"/> Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL JULIO V2.pdf	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL JULIO V2.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL AGOSTO.pdf	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL AGOSTO.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL Septiembre.pdf	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL Septiembre.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL Octubre gml 06112020.pdf	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL Octubre gml 06112020.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 6. Cronograma general diseños gml 16 10 2020.pdf	Anexo 6. Cronograma general diseños gml 16 10 2020.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 5. REVISION Y EVALUACION OFERTAS DE DISEÑO_GML--27-10-2020.xlsx	Anexo 5. REVISION Y EVALUACION OFERTAS DE DISEÑO_GML--27-10-2020.xlsx	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> OCTUBRE 2020 Anexo 1. Consorcio Diseños San Agustin-parte 2.zip	OCTUBRE 2020 Anexo 1. Consorcio Diseños San Agustin-parte 2.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> OCTUBRE 2020 Anexo 1. Consorcio Diseños San Agustin Parte 1.zip	OCTUBRE 2020 Anexo 1. Consorcio Diseños San Agustin Parte 1.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P1.zip	Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P1.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P3.zip	Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P3.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P2.zip	Anexo 2. Consorcio Ingenieria San Agustin-P2.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/> Anexo 3. Union Temporal ILM D San Agustin.zip	Anexo 3. Union Temporal ILM D San Agustin.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>

<input type="checkbox"/>	Anexo 3. Union Temporal ILM D San Agustin - Parte 2.zip	Anexo 3. Union Temporal ILM D San Agustin - Parte 2.zip	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/>	Anexo 1. Cronograma.pdf	Anexo 1. Cronograma.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/>	Anexo 2. Plano y Diagrama Unifilar.pdf	Anexo 2. Plano y Diagrama Unifilar.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/>	Anexo 3. Revision Banco de Condensadores.pdf	Anexo 3. Revision Banco de Condensadores.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/>	Anexo 4. Modelación Energía Fotovoltaica.pdf	Anexo 4. Modelación Energía Fotovoltaica.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>
<input type="checkbox"/>	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL noviembre.pdf	Apo.4.1.Fr.16 Informe de Ejecución Supervisión de Contrato MENSUAL noviembre.pdf	Proveedor	<a href="#">Descargar</a>	<a href="#">Detalle</a>

**MINHACIENDA****DECLARACIÓN  
BAJO LA GRAVEDAD DEL JURAMENTO**

<b>Código :</b>	<b>Apo.3. Pro.3.Fr5</b>
<b>Fecha :</b>	<b>7/01/2020</b>
<b>Versión :</b>	<b>3</b>

Yo GABRIEL MAYORGA LOZADA con Cédula de Ciudadanía número 79123178 con domicilio principal en la ciudad de BOGOTÁ, D.C. en cumplimiento a lo dispuesto en el Parágrafo 1 del Artículo 4 del Decreto 2271 de 2009, Art. 26 de la ley 1393 de 2010, los Artículos 108 y 126-1 del ET, Art. 3 Decreto 1070 de 2013 modificado por el Art. 9 del Decreto 3032 de 2013 y el Artículo 15 del Decreto 836 de 1991, declaro que los documentos soportes del pago de aportes obligatorios al Sistema General de Seguridad Social corresponden a los ingresos provenientes del Contrato 3.262-2020 suscrito con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, objeto del pago sujeto a retención; y a lo dispuesto en el Artículo 50 de la ley 789 de 2002, hago entrega de la copia detallada de la planilla generada desde el operador en la que se evidencia su estado pagada.

	<b>NOMBRE DE EPS, AFP Y ARL</b>	<b>PLANILLA NÚMERO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>VALOR APORTE</b> (Sin Intereses de mora)
EPS	ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD SANITAS S.A.	47125276	2020 - NOV	600,000.00
AFP	COLPENSIONES		2020 - NOV	816,000.00
ARL	POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS		2020 - NOV	25,100.00

La totalidad de mi ingreso base de cotización por el respectivo Período, NO excede el tope de los 25 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Manifiesto que NO he contratado o vinculado dos (2) o más trabajadores o contratistas asociados a mi actividad, por un término inferior a noventa (90) días continuos o discontinuos.

Se firma el día 4 del mes de diciembre del año 2020 con destino a la Subdirección Financiera del Ministerio de Hacienda y Crédito Público




Firma Gabriel Mayorga Lozada

Dirección : CARR 76 A 131 60 AP 202 BL 9  
 Teléfono : 3118991894  
 Email personal: arqmayor@yahoo.es  
 Email Institucional arqmayor@yahoo.es  
 Ciudad y Depto. Res.: BOGOTÁ, D.C.(BOGOTÁ)

Rentas de Trabajo  
 MEDICINA PREPAGADA

No Responsable de IVA -Declarante

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Min Hacienda</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	1 de 3

## CONTENIDO DEL INFORME

1.	Condiciones del Contrato .....	1
2.	Objeto del Contrato .....	1
3.	Obligaciones del Contrato, Actividades Ejecutadas y Productos Entregados.....	1

### 1. CONDICIONES DEL CONTRATO

Número de Contrato: 3.262-2020  
Nombre del Contratista: **GABRIEL MAYORGA LOZADA**  
Periodo informe: del 1 al 30 de Noviembre 2020  
Supervisor: ING. EDGAR TORRES  
Área perteneciente: coordinador grupo de infraestructura


### 2. OBJETO DEL CONTRATO

Prestar los servicios profesionales a la Subdirección de Servicios para el acompañamiento técnico en las etapas precontractual, contractual y poscontractual y apoyo a la supervisión del contrato de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la Entidad.


### 3. OBLIGACIONES DEL CONTRATO, ACTIVIDADES EJECUTADAS Y PRODUCTOS ENTREGADOS

Las obligaciones adquiridas son las siguientes:

1. Obligación	<p>Elaborar los documentos precontractuales necesarios para iniciar el proceso de consultoría de diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, sede principal de la entidad, así:  De acuerdo con el objeto contractual se establece que la metodología de trabajo será la siguiente:</p> <p>Fase I: Construcción técnica del proceso de Consultoría de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de cotización para el proceso de contratación.</li> <li>• Elaboración del anexo técnico detallado con las especificaciones técnicas de diseño, dentro de los cuales se determinen los productos de la consultoría, alcance y contenidos.</li> <li>• Caracterización del personal que deberá elaborar el diseño, así como su dedicación y acuerdos de niveles de servicio.</li> <li>• Elaboración de la planimetría base para el proceso de selección.</li> <li>• Acompañamiento de la visita técnica en caso de que la hubiere.</li> <li>• Estructuración de los estudios previos y elaboración del estudio de mercado, incluido el presupuesto de la entidad.</li> </ul> <p>El seguimiento de las obligaciones establecidas en la Fase I es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Solicitud de cotización para el proceso de contratación:</i>  <b>Avance:</b> Actividad ejecutada y cumplida según programa definido con el supervisor donde se concluye con la adjudicación a la Unión Temporal ILMD San Agustín.</li> </ul>
---------------	--

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Minhacienda</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	2 de 3

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elaboración del anexo técnico detallado con las especificaciones técnicas de diseño, dentro de los cuales se determinen los productos de la consultoría, alcance y contenidos.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Caracterización del personal que deberá elaborar el diseño, así como su dedicación y acuerdos de niveles de servicio.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Elaboración de la planimetría base para el proceso de selección.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> <li>• <i>Acompañamiento de la visita técnica en caso de que la hubiere.</i>  <b>Avance:</b> Este acompañamiento se realizó en compañía del supervisor del contrato y el contratista seleccionado, el informe de esta visita se ve reflejado en las actividades preliminares que se requieren en el pliego y pasan a ser validadas como criterios de diseño datos de entrada del levantamiento integral en BIM 360.</li> <li>• <i>Estructuración de los estudios previos y elaboración del estudio de mercado, incluido el presupuesto de la entidad.</i>  <b>Avance:</b> Esta obligación ya fue cumplida</li> </ul>
<p>2. Obligaciones:</p> <p>Fase II: Apoyo durante el proceso de selección del consultor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a las reuniones citadas por el Supervisor del contrato</li> <li>• Revisar las observaciones técnicas y proyectar las respuestas respectivas.</li> <li>• Participar en la evaluación de las propuestas, en calidad de evaluador técnico y económico.</li> <li>• Asistir a las audiencias derivadas del proceso de selección.</li> <li>• Participar en las diferentes etapas del proceso de selección, acorde con las instrucciones del Supervisor.</li> </ul> <p><b>Avance:</b> Se apoyó en el proceso de selección, asistiendo a las reuniones, revisando las observaciones y proyectando las respectivas respuestas y evaluando a los contratistas según los criterios definidos. Adicionalmente, en calidad de evaluador técnico se realizó todo el acompañamiento de manera virtual al supervisor del contrato y al equipo administrativo del ministerio, llegando así a la recomendación final.</p>
<p>3. Obligaciones:</p> <p>Efectuar el acompañamiento técnico a la Subdirección de Servicios para la atención de las diferentes actividades que se requieran durante el proceso de selección, emitiendo los conceptos y recomendaciones que se consideren pertinentes.</p> <p><b>Avance:</b> actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.</p>
<p>4. Obligaciones:</p> <p>Apoyar a la supervisión del contrato que se celebre para el diseño del sistema eléctrico general, crítico y de contingencia del Edificio San Agustín, en las actividades de seguimiento y control que se requieran.</p> <p><b>Avance:</b> Se modulo el diagrama unifilar y los tableros generales con los cuarto técnicos por piso. La información de control y actividades desarrolladas con respecto a esta obligación se encuentran en el anexo 1,2,3 y 4.</p>
<p>5. Obligaciones:</p> <p>Efectuar la validación de los productos entregables del contrato de diseño, antes de ser validados y recibidos por la</p>

 El emprendimiento es de todos <span style="float: right;">Minhacienda</span>	<b>Informe de Ejecución y Supervisión de Contrato</b>	Código:	Apo.4.1.Fr.16
		Fecha:	18-09-2020
		Versión:	3
		Página:	3 de 3

supervisión del contrato de diseño, incluidos los estudios previos para la contratación del proceso de ejecución de obra eléctrica.

**Avance:** actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.

6. Obligaciones:

Elaborar las respuestas a las consultas que la supervisión o la Alta Dirección de la entidad requiera, en lo relacionado con el proceso de selección y ejecución del contrato para el diseño eléctrico de la entidad.

**Avance:** actividad ejecutada y cumplida con el aval del supervisor del contrato.

**Productos del contrato**

Para este informe se anexan:

- Anexo 1. CRONOGRAMA GENERAL
- Anexo 2. PLANO Y DIAGRAMA UNIFILAR
- Anexo 3. REVISION BANCO DE CONDENSADORES
- Anexo 4. MODELACION ENERGIA FOTOVOLTAICA



Gabriel Mayorga Lozada

**NOMBRE Y FIRMA CONTRATISTA**

En mi calidad de supervisor del contrato me permito avalar el contenido del informe y el avance en la ejecución del mismo de acuerdo a lo descrito.

El contrato no presenta a la fecha dificultades en su ejecución, ni situaciones exógenas que afecten el normal desarrollo del mismo.

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR**