



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR ENGINYERIA  
INDUSTRIAL VALÈNCIA

## TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión-soplado en una planta industrial de 1.500kW.**

Autor: Fernando Martínez Bueno

Tutor: Prof. José Manuel Pinazo Ojer

**Curso Académico  
2019-2020**

## AGRADECIMIENTOS

Llegar hasta este momento y estar ahora mismo escribiendo este texto no ha sido un camino nada fácil. Lo que si que puedo decir es que, si he llegado hasta aquí, hasta este momento, ha sido gracias a la suerte de tener a mi lado un gran respaldo, mi familia.

En primer lugar, querría hacer mención a mis padres. He tenido la enorme suerte de nacer en una casa en la que el cariño y el respeto eran normas básicas. Siempre he podido contar con ellos en todo lo que he querido y en todo lo que he hecho. Todo lo que soy se lo debo a ellos. En los peores momentos siempre han sabido cómo rescatarme de la incertidumbre. Su infinito amor hacia mí, sus consejos y su paciencia a la hora de tratar cualquier aspecto me han brindado siempre la tranquilidad que he necesitado.

En segundo lugar, a mi hermano. Por brindarme siempre todo sus conocimientos y experiencias y por supuesto por quererme incondicionalmente. Gracias a él he aprendido lo que es ser un verdadero profesional de la ingeniería, su tesón y constancia son incombustibles.

No podía faltar en estos agradecimientos sin hacer alusión a mis abuelas Regina y Joaquina y a mis tíos y tías que desde pequeño han sido un apoyo fundamental en mi vida.

Por último, a mi tutor, por aconsejarme en todos los aspectos técnicos de este proyecto y por sacar lo mejor de esta idea.



# ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN AL TRABAJO</b>	<b>7</b>
<b>1. DEFINICIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCE</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Definición</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Alcance</b>	<b>7</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>8</b>
2.1.1. Revisión histórica	8
2.1.2. Descripción del proceso de extrusión-soplado	9
<b>2.2. Motivación y justificación</b>	<b>18</b>
<b>3. NORMATIVA</b>	<b>18</b>
<b>4. AMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>4.1. Metodología</b>	<b>18</b>
4.1.1. Datos generales de la empresa	19
4.1.2. Distribución de los espacios	19
4.1.3. Proceso productivo	21
4.1.4. Uso y ocupación de los espacios	25
4.1.5. Datos de producción de la planta	26
4.1.6. Inventario de cargas	27
<b>4.2. Modelado matemático energético</b>	<b>29</b>
4.2.1. Validación del modelo	30
4.2.2. Corrección del modelo	30
<b>4.3. Análisis energético</b>	<b>31</b>
4.3.1. Consumos energéticos globales	31
4.3.2. Consumos en energía eléctrica	31
4.3.3. Centro de transformación	31
4.3.4. Características de la contratación eléctrica	32
4.3.5. Desglose del consumo	32
4.3.6. Facturación eléctrica	35
4.3.7. Curva de carga	38
4.3.8. Desglose de cargas anuales según tecnología	38
4.3.9. Potencia instalada total	40
4.3.10. Consumos eléctricos particulares	41
4.3.10.1. Consumo en climatización	41
4.3.10.2. Consumo en iluminación	45
4.3.10.3. Consumo en maquinaria industrial	47
4.3.10.4. Consumo en ofimática y servidores	49
4.3.10.5. Consumo en electrodomésticos	51
4.3.10.6. Consumo en ACS	53
4.3.11. Consumo hídrico	54
Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión soplado en una planta industrial de 1.500kW.	4

4.3.12. Estudio de emisiones de CO <sub>2</sub>	55
4.3.13. Descripción y análisis de los resultados	56
4.3.13.1. Descripción y análisis del consumo energético global	57
4.3.13.2. Descripción y análisis de los consumos en climatización	57
4.3.13.3. Descripción y análisis de los consumos en iluminación	58
4.3.13.4. Descripción y análisis de los consumos en maquinaria industrial	58
4.3.13.5. Descripción y análisis de los consumos en ofimática	58
4.3.13.6. Descripción y análisis de los consumos en electrodomésticos y ACS	58
4.3.13.7. Descripción y análisis de las emisiones globales de CO <sub>2</sub>	59
4.3.14. Conclusiones del Análisis Energético	59
<b>5. RANGO DE SOLUCIONES</b>	<b>60</b>
5.1. Descripción de las soluciones propuestas	60
5.2. Estimación de los nuevos consumos energético	62
<b>6. FACTIBILIDAD E IMPACTOS</b>	<b>64</b>
6.1. Ahorro	64
6.1.1. Ahorro energético	64
6.1.2. Ahorro energético particular	65
6.1.3. Estimación de la nueva facturación de electricidad.	66
6.2. Presupuestos de inversión	69
6.3. Presupuesto de explotación	70
6.4. Análisis de rentabilidad económica	70
6.4.1. Flujo de caja	70
6.4.2. Tiempo de retorno ( <i>Pay-Back</i> )	71
6.4.3. Tasa interna de retorno (TIR)	72
6.4.4. Valor actual neto (VAN)	72
6.4.5. Estimación de las Nuevas Emisiones de CO <sub>2</sub>	74
6.4.6. Descripción y Análisis de los Resultados de Ahorro energético	75
6.4.6.1. Descripción y análisis de la estimación de los nuevos consumos energéticos	75
6.4.6.2. Descripción y análisis de la estimación del ahorro energético en iluminación	75
6.4.6.3. Descripción y análisis de la estimación del ahorro energ en la maquinaria industrial	75
6.4.6.4. Descripción y análisis de la estimación de la nueva facturación eléctrica	75
6.4.6.5. Descripción y análisis de las tasas interna de retorno (PAY-BACK)	75
6.4.6.6. Descripción y análisis de los valores actuales netos (TIR)	76
6.4.6.7. Descripción y análisis de los valores actuales netos (VAN)	76
6.4.6.8. Descripción y análisis de la estimación de las nuevas emisiones de CO <sub>2</sub>	76
6.4.7. Conclusiones de las Propuestas para el Ahorro Energético	76
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 1. RECOGIDA DE DATOS</b>	<b>78</b>
ANEXO 1.1. Estudio de Inventario de Cargas	78
ANEXO 1.2. Modelo energético de Plastisax S.L (Datos facilitados por Dpto. de Ingeniería)	76
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de iluminación interior	79
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de iluminación exterior	79
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de climatización	80
Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión soplado en una planta industrial de 1.500kW.	5

ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de ofimática	81
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de electrodomésticos	81
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de la caldera eléctrica	82
ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de la maquinaria industrial	82
ANEXO 1.3. Datos de usos y ocupación de espacios	83
<b>ANEXO 2. MEDIDAS MENSUALES DEL CONTADOR</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO 3. FACTURACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO 4. LECTURAS MENSUALES DE LOS MAXÍMETROS</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS DEL BANCO DE CONDESADORES</b>	<b>103</b>

## INTRODUCCIÓN AL TRABAJO

La acuciante crisis climática nos está obligando a replantear nuestro estilo de vida y a mirar alrededor buscando soluciones para reducir la tensión medioambiental.

Nuestra mirada, como ingenieros, debe dirigirse al ámbito de la profesión y explorar las áreas de mejora que podemos encontrar en el tejido industrial con el que convivimos. Una posibilidad de conjugar estas variables se produce en las plantas de extrusión-soplado plástico. Su producto, un continente imprescindible en la cesta de la compra, tiene considerables áreas de mejoras que van a combinar la rentabilidad de la empresa y la reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Con esta mirada queremos desarrollar este Trabajo Final de Grado que ha sido verdaderamente apasionante y ha conseguido su objetivo, sin ningún tipo de duda, que es el de completar la formación.

### 1. DEFINICIÓN, OBJETIVOS y ALCANCE

#### 1.1. Definición

El presente proyecto debe ser considerado como un procedimiento para la obtención de información del consumo energético, su análisis y la búsqueda de soluciones de eficiencia energética en una planta industrial de 1.500kW dedicada a la extrusión-soplado plástico.

#### 1.2. Objetivos

El objetivo general de este análisis es analizar el consumo energético de las instalaciones y proponer una serie de mejoras de ahorro energético entre las que se encuentran:

- Analizar el funcionamiento de las cargas eléctricas, así como su estado energético.
- Analizar el consumo energético e identificar áreas de oportunidad.
- Proponer medidas de ahorro energético.
- Determinar y evaluar el impacto de las medidas propuestas.

De manera paralela, pretendemos conseguir unos objetivos particulares:

- Conocer el proceso productivo y su organización.
- Conocer e identificar los equipos que componen las instalaciones.
- Analizar el impacto energético, económico y medioambiental tras las medidas de mejora propuestas.

#### 1.3. Alcance

Con el fin de cumplir los objetivos, el alcance contempla los siguientes puntos:

- Descripción de los elementos que componen el proceso productivo. Para ello, se analizarán de forma exhaustiva todos los componentes que lo constituyen.
- Análisis energético del sistema. Se describirán y analizarán matemáticamente las funciones que definen el estado energético del sistema.
- Análisis computacional. Se propondrán una serie de herramientas de análisis informático que permitirán conocer el estado del sistema.
- Propuestas de eficiencia energética. Se propondrán una serie de mejoras energéticas y la metodología necesaria para la estimación de su impacto.
- Análisis del impacto de las medidas. Se analizará el impacto que suponen las medidas propuestas en la empresa.

## 2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Revisión histórica

La palabra “plásticos”, derivada del griego *πλαστικά εἶδη*, significa “capaz de ser moldeado”. Es una palabra que engloba a todas las sustancias orgánicas que proceden de procesos químicos de materias primas de origen sintético o natural. Los plásticos se caracterizan, en su totalidad, por altas relaciones de resistencia /densidad, excelentes propiedades de aislamiento, tanto térmico como eléctrico y buena resistencia contra ataques ácidos y disolventes.

En el origen, la mayoría de los plásticos se fabricaban a base de resinas vegetales como la celulosa del algodón, la cáscara de avena, aceites de semillas, derivados del almidón o del carbón. Muchas de estas resinas ya se utilizaban en Egipto, Babilonia, India, Grecia y China.

La primera patente orientada en el campo del soplado aparece en 1851 destinada a la producción de juguetes. Las máquinas que se utilizaban entonces se limitaban a calentar caucho para conformarlo en un molde rasante mediante presión interna.

Con la aparición de las poli olefinas y PVC en los años 30 y 40 dieron a las empresas de soplado de vidrio la idea de producir botellas irrompibles. Es en esta época cuando se empieza a evolucionar en el sector hacia maquinas de proforma plástica. Aun así, no es hasta la década de los 50 cuando se dispone de la primera maquina de soplado de polietileno (PE). Es aquí cuando se descubre la viabilidad real de producir grandes lotes de artículos de cavidad hueca a bajo coste.

El consumo de energía se ha convertido en uno de los principales gastos de la industria. Por ello, buscar el ahorro es una tarea fundamental para mejorar la competitividad de las empresas. La industria, cada vez más exigente, demanda soluciones de modernización de alto impacto y económicamente rentables. De esta forma, las estrategias del futuro no pasan por un remplazo total de sus equipos, sino por una serie de intervenciones locales que mejoren su rendimiento. Así pues, se deben buscar soluciones adecuadas que proporcionen herramientas estratégicas y permitan medir, y analizar, el estado de los procesos productivos a un bajo coste.

### 2.1.2. Descripción del proceso de extrusión-soplado

Seguiremos, para la descripción de todo el proceso de extrusión soplado a los profesores Beltrán Rico y Marcilla Gomis (2012) expertos en tecnología de polímeros. Dicen estos autores que, básicamente, el soplado está pensado para su uso en la fabricación de productos de plástico huecos. Una de sus ventajas principales es su capacidad para producir formas huecas sin la necesidad de tener que unir dos o más partes moldeadas separadamente. Aunque hay diferencias considerables en los diferentes procesos de soplado, todos tienen en común la producción de un precursor o preforma, su colocación en un molde hembra cerrado, y la acción de soplarlo con aire para expandir el plástico fundido contra la superficie del molde, creando así el producto final.

Las diferencias entre las técnicas de soplado se encuentran en la forma de obtener el precursor (por extrusión o por inyección). Además, en el soplado convencional el precursor se usa caliente, tal y conforme sale del extrusor o de la máquina de inyección, aunque también puede almacenarse frío, especialmente en el caso de inyección-soplado y recalentarse posteriormente. La manera en la que se traslada el precursor al molde de soplado también puede ser diferente en los distintos procesos. A pesar de todo lo anterior, los pasos básicos del proceso son iguales:

1. Fundir el material
2. Obtener el precursor
3. Introducir el precursor hueco en el molde de soplado
4. Insuflar aire dentro del precursor que se encuentra en el molde
5. Enfriar la pieza moldeada
6. Retirar la pieza del molde

#### • Técnicas de soplado

Los precursores se pueden obtener mediante inyección y extrusión, y las técnicas de soplado se pueden agrupar en extrusión-soplado, inyección-soplado y tensionado-soplado. El propósito de este trabajo es el de extrusión soplado, por tanto, nos ocuparemos, tan sólo de esta técnica.

Aproximadamente el 75% de las piezas sopladas se fabrican mediante extrusión-soplado y el 25% mediante inyección-soplado. Mediante extrusión-soplado se pueden obtener velocidades de producción muy elevadas con costes de producción muy bajos, sin embargo, se producen muchos recortes y el control del espesor de pared es muy limitado.

Los equipos de extrusión-soplado constan de una extrusora con un sistema plastificador (cilindro-tornillo) que deben permitir obtener un fundido uniforme a la velocidad adecuada. Se requiere además de un cabezal que proporcione un precursor (o parison) de forma tubular, con la sección transversal deseada. El equipo, además, consta de una unidad de soplado y un molde de soplado.

Desarrollamos este apartado utilizando como ejemplo el proceso industrial de Plastisax.

- **Aspectos generales de la empresa**

Plastisax cuenta con 32 máquinas de extrusión - soplado. Toda la información sobre la denominación y tipo de estas máquinas han sido facilitadas por el departamento de ingeniería de la empresa. Las 32 máquinas son de la marca LINCE, fabricación española. Para poder entender de la mejor forma posible el mecanismo de funcionamiento de estas máquinas se ha decidido sectorizar los componentes en los siguientes bloques: alimentación, extrusión, molde-soplado y circuito hidráulico.



**Figura 1 y 2:** Visión general de la planta

- **Alimentación**

La zona superior de la máquina tiene como misión principal la alimentación de la extrusora con material termoplástico. El proceso está regulado por un sensor de peso que acciona una bomba neumática cada vez que se supera el umbral de consigna establecido. La zona de alimentación esta compuesta por las siguientes partes: una bomba neumática,

un circuito de distribución y una tolva de geometría trapezoidal/cilíndrica dependiendo de la máquina.



*Figura 3: Tolva de alimentación cilíndrica*

- **Extrusión**

Para facilitar la compresión de esta parte de la máquina, se ha sectorizado el funcionamiento de la extrusión en tres zonas.

1. Accionamiento mecánico
2. Extrusión propiamente dicha
3. Cabezal

#### Accionamiento mecánico

Esta zona la componen un variador de frecuencia, un motor eléctrico y una reductora de trenes de engranajes. Este último componente tiene como misión principal la generación de la potencia mecánica necesaria que así permitirá accionar el movimiento del tornillo sin-fin. Debido a las altas temperaturas que se alcanzan en el interior de esta parte de la máquina y, para prevenir el sobrecalentamiento de los elementos internos y funcionamiento del motor, este lleva acoplado un ventilador que es accionado por un motor exterior. Por ultimo, el variador de frecuencia (Figura 1) tiene como función principal habilitar el punto de funcionamiento del motor y, con ello, su velocidad de giro.



*Figura 4: Vista frontal del variador de frecuencia*

## Extrusión propiamente dicha

Volvemos a realizar una sectorización: zonas 1, 2 y 3. Todas estas zonas la componen los siguientes componentes: cilindro hueco/ barril, tornillo sin-fin, calentadores eléctricos, tres ventiladores eléctricos y tres circuitos de ventilación. La principal misión de estas zonas es recoger el material termoplástico de la tolva, expulsar el aire interno, fundirlo, comprimirlo, homogenizarlo y transportarlo hacia la zona del cabezal.

Se puede pensar que el calor que se genera por el efecto de cizalladura, entre el material termoplástico y las paredes del barril, no es suficiente para conseguir que el material termoplástico cambie su estado físico. Para solventar este problema contamos con una serie de calentadores en las paredes de cilindro hueco/barril que aportan ese calor extra. (Figura 5) Ahora bien, tampoco queremos alcanzar temperaturas demasiado altas que sobrecalienten el material termoplástico. Por ello, se instalan una serie de ventiladores que refrigeran bruscamente la camisa externa del cilindro hueco/barril. Todos estos sistemas están monitorizados mediante una serie de PIDs (Proporcional Integral Derivativo) ubicados en el panel principal que permiten controlar el encendido y apagado según las temperaturas de consigna deseadas. (Figura 6)



*Figura 5: Calentadores de las zonas 1, 2 y 3*



*Figura 6: Panel de control con PIDs*

Debido a la cantidad de horas de trabajo de la planta, se decidió instalar en cada una de las máquinas un control monitorizado de todas las consignas principales. Esta monitorización funciona con una serie de alarmas establecidas por el ingeniero de planta que establece unos rangos máximos y mínimos de los valores de consigna. Si estos valores salen del rango previsto, la estación envía una alarma al responsable de

producción advirtiendo del fallo de consigna en esa máquina. El objetivo es trabajar sobre unos límites de seguridad recomendados por el fabricante (Figura 7)



*Figura 7: Sistema de monitorización*

### Cabezal

La zona del cabezal queda sectorizada, a su vez, por cuatro zonas: brida, cabezal, toroidales y boquillas. Todas estas zonas cuentan con una serie de calentadores eléctricos que permiten mantener la temperatura del flujo según la demanda deseadas. Igual que la parte de extrusión, estos calentadores están regulados por una serie de PIDs ubicados en el panel principal.

La zona de la brida tiene instalada en su interior una placa rompedora que cuenta, adicionalmente, con un juego de mallas que permite filtrar todos los elementos extraños no deseados que podrían interrumpir la rotación del flujo. De esta forma, se consigue un flujo paralelo y uniforme.

La zona del cabezal tiene como objetivo principal que el flujo se bifurque a través de dos conducciones separadas, y así, poder moldear el parisón.



*Figura 8: Brida y cabezal*

En la última parte del cabezal encontramos los toroidales y las boquillas. El objetivo de los toroidales es conducir el parisón hacia las boquillas. Por otro lado, el objetivo de las boquillas es el de moldear la forma definitiva del parisón antes de entrar en el molde.



*Figura 9: Toroidales 1 y 2*

- **Molde y perno de soplado**

En la zona de moldeo debemos considerar dos funciones:

La mayoría de los moldes empleados en soplado no son capaces de proporcionar capacidad tan elevada de enfriamiento como los moldes empleados en inyección, lo que pasa por un diseño adecuado de los canales de refrigeración del molde. En soplado, la pieza se enfriá solo por la superficie externa, aparte de la pequeña contribución al enfriamiento que realiza el aire de soplado, de modo que el enfriamiento es bastante deficiente si se compara con el proceso de inyección.

Plastisax emplea moldes de aluminio, acero y aleaciones de cobre-berilio. Es conocido que los moldes de aluminio presentan muy buena conductividad térmica, son fáciles de fabricar, pero su durabilidad no es muy elevada. En comparación, los moldes de acero son más duraderos y rígidos y los de Cu/Be son los que presentan mejor conductividad térmica. Los moldes de aluminio son los más empleados ya que presentan el mejor equilibrio entre conductividad térmica, duración y coste.



*Figura 10: Imagen frontal del molde*

Hay que tener en cuenta que en el moldeo por soplado el aire se introduce a presión dentro del precursor, de modo que este se expande contra las paredes del molde con tal presión que capta los pormenores de la superficie del molde. Por ello, es muy importante controlar la entrada del aire, que se hace mediante un tamaño adecuado del orificio de entrada ya que, si el canal de entrada es demasiado pequeño, el tiempo de soplado requerido será excesivamente largo, o la presión ejercida sobre el precursor no será adecuada para reproducir los detalles de la superficie del molde. Para evitar esto, se han establecido unas reglas generales en la determinación del tamaño óptimo del orificio de entrada de aire comprimido, en función del tamaño de la pieza. Su función principal es aumentar el volumen del parisón dentro del molde. Normalmente, la presión del aire que se emplea para soplar los precursores está comprendida entre 250 y 1000 kg/cm<sup>2</sup>.

Una vez más, tanto el molde como los sopladores quedan controlados y regulados por un autómata que está ubicado en el panel principal de mandos.

- **Círculo hidráulico**

Por último, solo nos queda analizar el circuito hidráulico de aceite. El objetivo de este componente no es más que el accionamiento de una serie de pistones que abren y cierran el molde. De nuevo se subdividen las zonas. Bomba, calderín y intercambiador de calor.

La bomba, de alimentación eléctrica, tiene como objetivo principal la impulsión de aceite de una alta resistencia térmica a través de una red de distribución de cobre. El control de este accionamiento queda regulado por un autómata ubicado en el panel principal. El calderín, ubicado en la salida de la bomba, tiene como misión aportar el pico de presión necesario que en ciertos momentos la bomba no puede suministrar. El último componente es el intercambiador de calor cuya misión es enfriar el aceite del circuito hidráulico y, así, controlar la temperatura para evitar su degradación.



**Figura 11:** Calderín, caudalímetros y termómetros



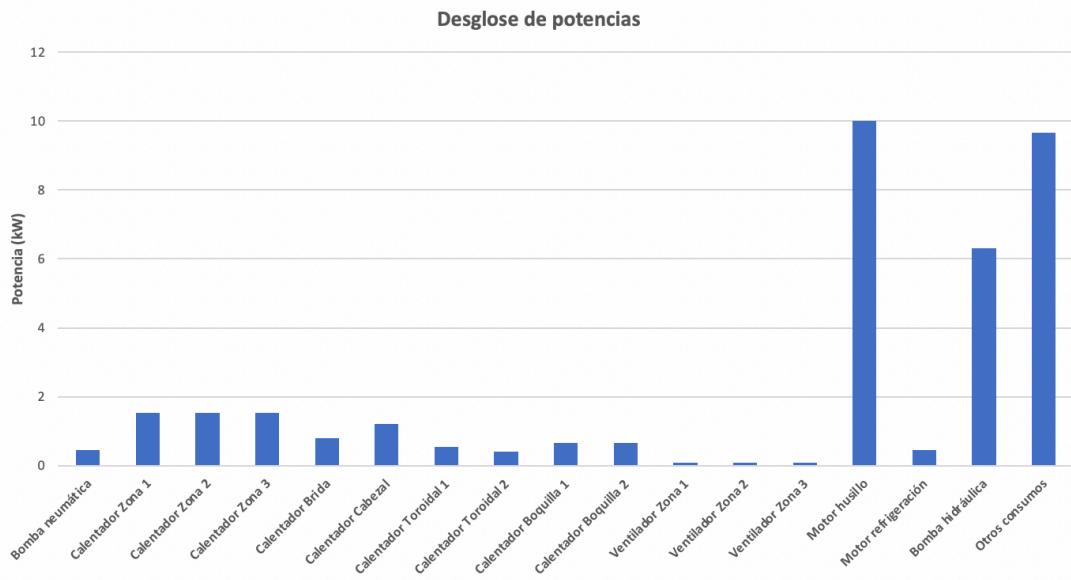
**Figura 12:** Intercambiador de calor

- **Desglose de potencia unitario en una máquina de extrusión-soplado LINCE**

Describimos cada una de las potencias por zona y tipo de elemento en una máquina analizada. Cabe aclarar que todos los consumos que vamos a estudiar son eléctricos.

ZONA	TIPO DE ELEMENTO	POTENCIA (kW)	%
Alimentación	Bomba neumática	0,45	1,25
Extrusión	Calentador Zona 1	1,54	4,28
	Calentador Zona 2	1,54	4,28
	Calentador Zona 3	1,54	4,28
	Calentador Brida	0,79	2,19
	Calentador Cabezal	1,21	3,36
	Calentador Toroidal 1	0,55	1,53
	Calentador Toroidal 2	0,4	1,11
	Calentador Boquilla 1	0,66	1,83
	Calentador Boquilla 2	0,66	1,83
	Ventilador Zona 1	0,08	0,22
	Ventilador Zona 2	0,08	0,22
	Ventilador Zona 3	0,08	0,22
	Motor husillo	10	27,78
	Motor refrigeración	0,45	1,25
Circuito hidráulico	Bomba hidráulica	6,3	17,50
Otros consumos	Otros consumos	9,67	26,86
<b>TOTAL</b>		<b>36</b>	<b>100,00</b>

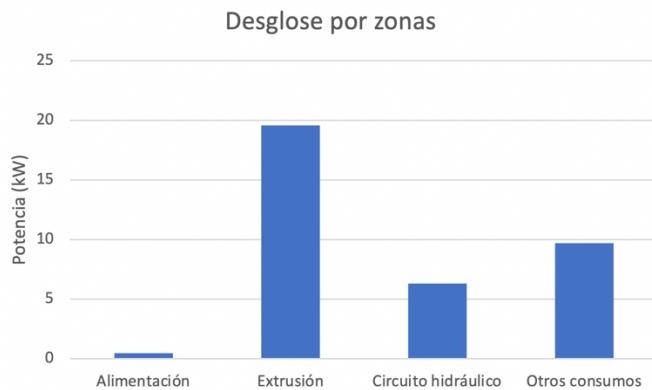
**Tabla 1:** Desglose de potencias por elementos en una máquina de extrusión-soplado LINCE



**Gráfico 1:** Desglose de potencias por elementos en una máquina de extrusión-soplado tipo LINCE

ZONA	POTENCIA (kW)	%
Alimentación	0,45	1,25
Extrusión	19,58	54,39
Circuito hidráulico	6,3	17,5
Otros consumos	9,67	26,86
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100,00</b>

**Tabla 2 y Gráfico 2.** Desglose de potencia por zonas de una máquina de extrusión-soplado LINCE



## 2.2. Motivación y justificación

El origen de este trabajo nace de una oportunidad que se me brindó a la hora de hacer mis prácticas de empresa. En dichas prácticas se me pidió analizar energéticamente toda la planta de una empresa, lo cual encontré muy interesante y necesario, y me motivó para realizar mi Trabajo Final de Grado sobre este tema.

Por otro lado, una parte muy importante del consumo de nuestra sociedad está vinculado, de manera indirecta, a un producto derivado de la extrusión-soplado y tiene un peso considerable en el consumo doméstico. Entender el consumo energético de una planta de estas características, asociado a su peso en la cesta de la compra hace que el continente adquiera, por si mismo, un valor frente al contenido, ya que son dos procesos industriales bien diferenciados.

Como hemos comentado anteriormente, el desarrollo tecnológico-industrial de este análisis vendría justificado por la necesidad de encontrar el ahorro energético del proceso de fabricación, identificando dónde están los principales consumos, valorando la eficiencia de los mismos y, por su puesto, proponiendo medidas para su corrección.

Por ultimo, la motivación más importante es la búsqueda continua de ahorro energético para poder generar una reducción en los efectos medioambientales. Según nos dice la literatura especializada, estamos llegando al límite de no retorno y es el momento de tener en consideración todos los procesos que puedan derivar en aumento de la presión medioambiental. Reducir el consumo energético en la industria de extrusión-soplado plástico tiene un importante impacto sobre la huella de CO<sub>2</sub>. Buscar medidas que favorezcan un impacto ambiental positivo es, en sí mismo, una motivación.

## 3. NORMATIVA

Para la realización del presente informe se han tenido en cuenta las indicaciones recogidas en las normas UNE-EN 16247-1, 2, 3, 4 sobre auditorías energéticas y el RD 1164/2001 por el que se regulan los peajes y tarifas de acceso del sector eléctrico.

## 4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

### 4.1. Metodología

- Recopilación de datos:
  - De la distribución en planta (*lay-out*)
  - De las redes eléctricas internas
  - Del estado del centro de transformación y banco de condensadores
  - De la curva de carga eléctrica cuarto-horaria del punto de suministro
  - De la factura eléctrica mensual del último año
  - Del inventario de cargas
  - Del uso y ocupación y espacios
- Construcción de un modelo energético teórico del cliente (modelado matemático)

- Evaluación de la distribución de consumos energéticos en función de la tipología de carga.
- Propuestas de mejora: simulación de los efectos de las medidas de ahorro energético en el consumo anual de la planta.

#### 4.1.1. Datos generales de la empresa

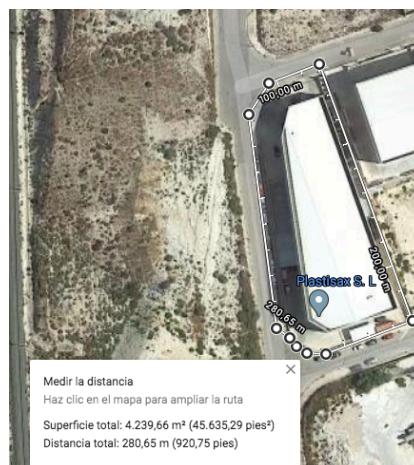
Plastisax S.L inicia su andadura en 1963 fabricando piezas de plástico por inyección para el sector del juguete y persianas. Se encuentra en el municipio de Sax, en la provincia de Alicante. En el año 1985 la mercantil amplía su gama de fabricación al soplado de cuerpos huecos (botellas, tarros, envases, tubos, etc.) y dicen de sí mismos en su web <https://plastisax.com/>:



**“Plastisax no es sólo una fábrica de botellas y envases de plástico, sino que ofrecemos todo un servicio integral, en el que se incluye la gestión de todas y cada una de las fases del complejo proceso de desarrollo de un envase”.**

#### 4.1.2. Distribución de los espacios

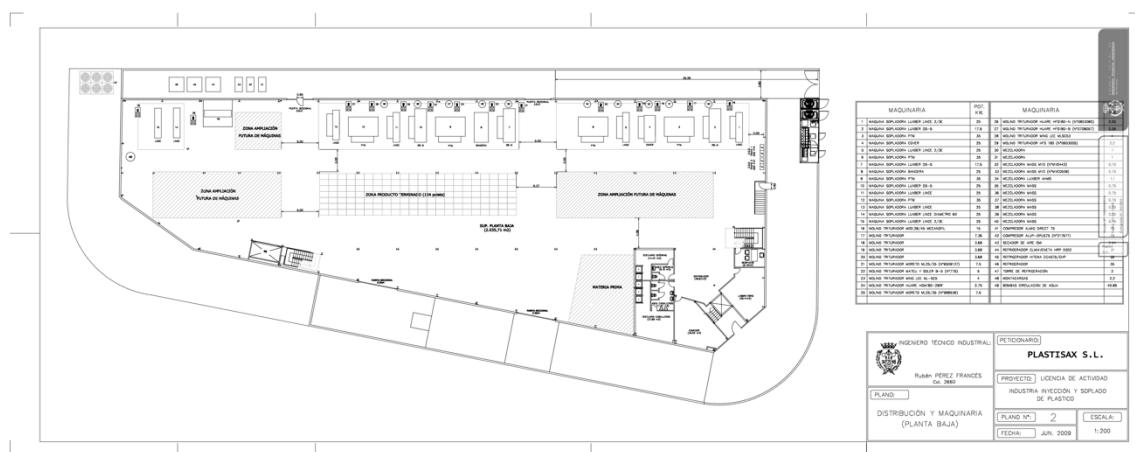
La empresa está situada en una parcela de 4.239,66m<sup>2</sup>. Su fachada norte linda con el vial Z.V.2 del polígono industrial El Castillo. Su fachada sur linda con el vial secundario Z.V.2. Parte de su fachada linda con un terreno sin construir y la otra parte con una nave industrial vecina. Finalmente, su fachada oeste linda con la calle París. (Figura 13)



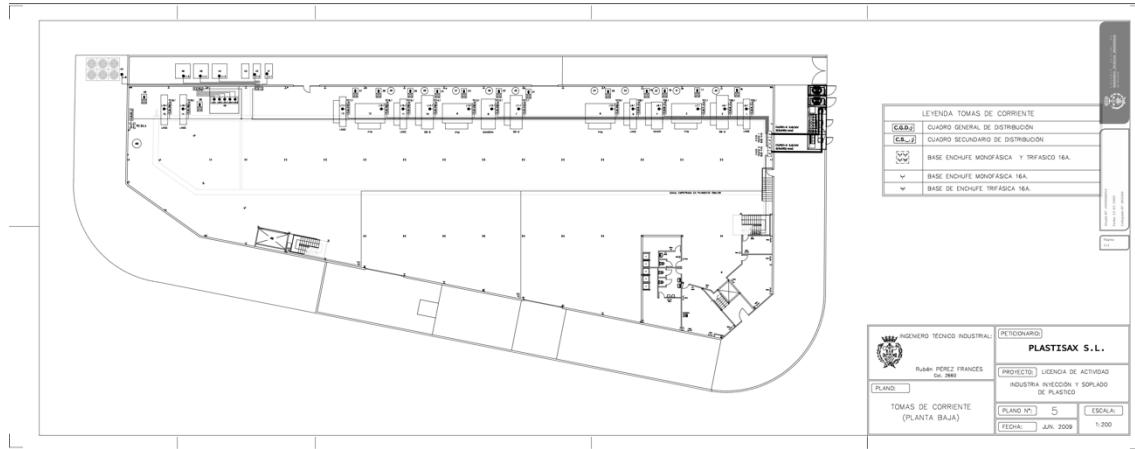
**Figura 13: Mapa de superficie analizada**

Una vez analizada la superficie total, determinamos la superficie útil de nuestra planta: 2.125,81m<sup>2</sup> (*Figura 14*)

*Figura 14: Superficie total de la planta*



*Figura 15: Planos de distribución y maquinaria*



*Figura 16: Planos de tomas de corriente*

#### 4.1.3. Proceso productivo



Según el diagrama de flujo, las estaciones productivas tienen las siguientes misiones:

- **Recepción de materia prima:** Los camiones de los proveedores de la materia prima, en nuestro caso PE, atracan en los muelles donde el personal de recepción, gracias a un elevador mecánico, descarga los palés. Estos productos son registrados y clasificados dentro del almacén. Su clasificación se realiza por color, peso y densidad.

La materia prima usada en el proceso productivo de PLASTISAX es el HDPE (*High Density Polyethylene*). El polietileno de alta densidad es un polímero termoplástico derivado del petróleo (*Figura 15*). A diferencia del polietileno de baja densidad LDPE, las cadenas moleculares del HDPE presentan escasas ramificaciones y el resultado es una mayor resistencia a la atracción y una mayor fuerza intermolecular respecto a la variedad del polietileno menos denso, esto se traduce en una mayor fuerza específica del material. Una de las características más importantes de este material es su elevada resistencia a altas temperaturas llegando a poder soportar entre 110 y 120°C.



**Figura 17:** Polietileno de alta densidad

El polietileno es envasado en sacos de 25kg y de 1.200kg (*Figura 65*). Los diferentes tamaños están en relación a la logística de cada una de las máquinas empleadas en el proceso.



**Figura 18:** Sacos de 25 y 1.200kg almacenados

- Proceso de extrusión-soplado: Proceso en el cual se transforma la materia prima en el producto final (ver apartado 2.1.2).
- Control de calidad: Una de las partes más importantes del proceso productivo es la calidad del mismo. Es de vital importancia que el producto terminado cumpla tanto normativa, como una serie de requisitos mínimos que garantizan lo demandado por el mercado. El principal objetivo es evitar cualquier tipo de defecto en el producto final. Así, al departamento de calidad se le otorga una gran responsabilidad debida a su vital importancia ya que es el encargado de controlar y acreditar la calidad de los productos finales durante los procesos de producción. El departamento de calidad se encarga de que esto se lleve a cabo con la mayor precisión posible (*Figura 17*).



**Figura 19:** Laboratorio de control de calidad

Plastisax cuenta con los siguientes formatos para efectuar el control de calidad. Estos métodos son aplicados a los productos terminados normalmente en cada turno de trabajo de 8 horas:

- **Control de calidad por poros:** Es un control que se efectuar a todos los envases producidos. Se trata de inyectar una cantidad predeterminada de aire a cada uno de los envases. Si esta cantidad inyectada se mantiene durante un determinado tiempo podemos asegurar que cumple con la porosidad máxima establecida por la normativa. Por el contrario, si el envase no mantuviera la carga inyectada, es rechazado y llevado al molino donde se triturará y será de nuevo introducido como grano.
- **Control de calidad visual:** Es un proceso más rudimentario. Se inspeccionan los envases de forma visual. Se buscan imperfecciones, grumos o una mala confección del envase. Como en el control de calidad por poros, el envase rechazado es llevado al molino para ser triturado.
- **Control de estanqueidad:** En cada turno de 8 horas se escogen aleatoriamente 3 muestras de un lote, se llenan de agua y se posicionan horizontalmente, para comprobar su estanqueidad (*Figura 18*). El encargado de calidad del siguiente turno, pasadas las 8 horas, debe de comprobar si la botella ha sufrido algún tipo de escape de líquido o conserva todo el líquido introducido en el turno anterior. Si todo es correcto, se considera bueno el lote y es aceptado para expedición. Por contra, si hay algún problema, se escoge otras 3 muestras aleatorias y se vuelve a comprobar la estanqueidad. Si después de la segunda prueba aleatoria persiste el fallo, todo el lote es bajado del almacén y mandado a triturar.

Cabe añadir, que estos son los 3 controles básicos que se efectúan a todos los productos terminados. Hay clientes que exigen mayores controles y mas exhaustivos como pueden ser: ensayo en campana de vacío, ensayo de capacidad R/B, mediciones interiores de diámetro. Estos productos adquieren un mayor valor en el mercado (<https://consultoria.anexia.es/blog/la-importancia-de-la-calidad-en-los-procesos-de-produccion>).



*Figura 20: Control de estanqueidad*

- **Embalaje:** Incluye etiquetado, registro y embalado
- **Almacén:** Alberga el producto terminado. Es el último paso antes de la expedición

Una vez los envases han superado con éxito los controles de calidad, el operario determina, dependiendo de las dimensiones, el número de envases por palé. Confeccionado el palé, en cada uno de los 4 lados se pegan etiquetas que tienen como función registrar el lote en el ERP (*Software* de gestión de producción). El lote, ya está listo para subir al almacén que se encuentra en la parte superior de la nave. Una vez arriba, se le asigna una posición y un número de expedición. El almacén dispone de una buena ventilación para evitar, en días de mucha radiación solar, que se alcancen elevadas temperaturas y pueda afectar al producto terminado (*Figura 19*)



*Figura 21: Almacén de producto terminado*

- **Expedición:** Clasificado según orden de pedido del cliente. (*Figura 20*)



*Figura 22: Expedición*

#### 4.1.4. Uso y ocupación de los espacios

Para saber con certeza el consumo energético global de la planta, necesitamos conocer todos los periodos de funcionamiento y la ocupación de las zonas, clasificadas según un conjunto de agrupación para las estaciones de invierno y verano.

Se definen las siguientes zonas:

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN
1	SALA REUNIONES
2	DIRECCIÓN
3	DESPACHO 1
4	DESPACHO 2
5	RECIBIDOR+ESCALERA
6	RECEPCIÓN-OFFICINAS
7	RECPECIÓN
8	SERVIDORES
9	BAÑO 1
10	BAÑO 2
11	PRODUCCIÓN
12	TALLER
13	STOCK 1
14	STOCK 2
15	COMPRESORES
16	ALMACÉN PRODUCTO
17	TALLER 2
18	ZONA PET
19	BAÑO 3
20	BAÑO 4
21	VESTUARIO 2
22	ZONA DE DESCANSO
23	CALIDAD
24	ASEO PRODUCCIÓN
25	VESTUARIO
26	ASEO AUXILIAR
27	TRÁNSITO PRODUCCIÓN
28	REPUESTOS
29	EXTERIORES
30	REFRIGERACIÓN

*Tabla 3: Distribución de espacios*

A continuación, se muestran los periodos de funcionamiento y la ocupación de las zonas clasificadas según un conjunto de agrupación para las estaciones de invierno y verano. Asimismo, para cada estación se ha analizado su comportamiento a lo largo del ciclo laboral y fin de semana/festivo.

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN	PERÍODO	INVIERN				VERANO			
			HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS	HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS
1	SALA REUNIONES	LABORAL	10:00:00	13:00:00	5	6	10:00:00	13:00:00	5	6
		FIN DE SEMANA			0				0	
2	DIRECCIÓN	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
3	DESPACHO 1	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
4	DESPACHO 2	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
5	RECIBIDOR+ESCALERA	LABORAL	8:00:00	14:00:00	5	1	8:00:00	14:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
6	RECEPCIÓN-OFFICINAS	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	5	8:00:00	18:00:00	5	5
		FIN DE SEMANA			0				0	
7	RECPECIÓN	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
8	SERVIDORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	2		0:00:00	23:59:00	2	
9	BAÑO 1	LABORAL	8:00:00	14:00:00	5	1	8:00:00	14:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
10	BAÑO 2	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
11	PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	20	0:00:00	23:59:00	5	20
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
12	TALLER 1	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
13	STOCK 1	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
14	STOCK 2	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
15	COMPRESORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
16	ALMACÉN PRODUCTO	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	3	0:00:00	23:59:00	5	3
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
17	TALLER 2	LABORAL	8:00:00	10:00:00	5	1	8:00:00	10:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
18	ZONA PET	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
19	BAÑO 3	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
20	BAÑO 4	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
21	VESTUARIO 2	LABORAL	6:00:00	23:59:00	5	1	6:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
22	ZONA DE DESCANSO	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	3	0:00:00	23:59:00	5	3
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
23	CALIDAD	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
24	ASEO PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
25	VESTUARIO 3	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	10	0:00:00	23:59:00	5	10
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
26	ASEO AUXILIAR	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
27	TRÁNSITO PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
28	REPUESTOS	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
29	EXTERIORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	2		0:00:00	23:59:00	2	
30	REFRIGERACIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	0	0:00:00	23:59:00	5	0
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	

Tabla 4: Usos y ocupación de espacios

#### 4.1.5. Datos de producción de la planta

Los datos que vamos a exponer han sido facilitados por la empresa. Se van a analizar la cantidad de botellas producidas por semana, mes y año y los consumos energéticos unitarios de la producción de las mismas. Antes de ello debemos tener en cuenta que se ha estimado un 80% del total de las máquinas disponibles funcionando por semana. No es posible contemplar el escenario de funcionamiento total ya que existen fallos mecánicos y, sobretodo, interrupciones debidas a los controles de calidad. El calendario laboral incluye 6 días por semana (de lunes a sábado). El día restante se reserva para las labores de limpieza y mantenimiento tanto de la maquinaria como de las instalaciones. Por ultimo, el funcionamiento anual de esta empresa son 52 semanas.

Partimos del dato facilitado por la empresa: 325 botellas por hora. A partir de este dato se hace el cálculo:

Unidades por día:

$$\text{Unidades de botellas por día} = \left( \frac{\text{Unidades}}{h} \times 24h \times \text{Número de máquinas} \right) \times 0,80$$

El resultado de la ecuación es **207.168 botellas/día**

Unidades por semana:

$$\text{Unidades de botellas por semana} = \text{Unidades de botellas por día} \times 6 \text{ días}$$

El resultado de la ecuación es: **1.450.176 botellas/semana**

Unidades por año:

$$\text{Unidades de botellas por año} = \text{Unidades de botellas por semana} \times 52 \text{ semanas}$$

El resultado de la ecuación es: **75.409.152 botellas/año**

Consumo por unidad (se ha calculado a partir de la tabla 1).

$$\text{Consumo unitario por botella} = \frac{\text{Consumo unitario por máquina (W)}}{\text{Número de botellas por hora}}$$

El resultado por unidad es: **110.76 Wh (0,1107 kWh)**

#### 4.1.6. Inventario de cargas

Según el conjunto de zonas, se clasifica el inventario de cargas y las cantidades instaladas que construyen cada zona: oficinas, proceso productivo y almacén.

**Oficinas:**

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN	DESIGNACIÓN DE CARGAS	NUMERO DE UNIDADES
1	SALA REUNIONES	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	9
		SENT. TRAB. LIGERO	6
2	DIRECCIÓN	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	6
		ORDENADOR PC	1
3	DESPACHO 1	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	3
		ORDENADOR PC	1
4	DESPACHO 2	FOTOCOP. PEQ.	1
		CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	6
5	RECIBIDOR+ESCALERA	ORDENADOR PC	1
		FOTOCOP. PEQ.	1
		LÁMPARA RECIBIDOR	1
		CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	10
6	RECEPCIÓN-OFCINAS	ORDENADOR PC	5
		FOTOCOP. PEQ.	1
		FOTOCOP. GRANDE	1
		DISPENSADOR AGUA	1
		CLIMA OFICINAS	1
7	RECPECIÓN	DL.2X18	8
		CLIMA OFICINAS	1
8	SERVIDORES	DL.2X18	2
		ORDENADOR PC	1
		RAC	1
		SAI	1
9	BAÑO 1	OB-80	1
10	BAÑO 2	OB-80	1

Tabla 5: Inventario de cargas oficinas

## Proceso productivo y almacén:

ZONA N°	DESCRIPCIÓN	DESIGNACIÓN DE CARGAS	NUMERO DE UNIDADES
11	PRODUCCIÓN	MAQ.17+AUX	0
		MAQ.14+AUX	1
		MAQ.13+AUX	1
		MAQ.12+AUX	1
		MAQ.11+AUX	1
		MAQ.10+AUX	1
		MAQ.9+AUX	1
		MAQ.8+AUX	1
		MAQ.4+AUX	1
		MAQ.3+AUX	1
		LINCE3+AUX	1
		MAQ.7+AUX	1
		MAQ.6+AUX	1
		MAQ.5+AUX	1
		MAQ.1+AUX	0
		MAQ.16+AUX	1
		MAQ.15+AUX	1
		MAQ.20+AUX	1
		MAQ.19+AUX	0
		MAQ.18+AUX	1
		MAQ.21+AUX	1
		MAQ.22+AUX	1
		MAQ.23+AUX	1
		EMBALADORA	2
		C.I-400	12
		AIRLM-155	2
		AIRLM-124	1
		AIRLM-93	24
		DE PIE TRAB. MOD.	20
		VENTILADOR PRODUCCIÓN	2
12	TALLER	FL. 2X58	1
13	STOCK 1	FL.2X36W	2
14	STOCK 2	MAQ. TALLER	1
15	COMPRESORES	C.I-400	4
16	ALMACÉN PRODUCTO	AUXILIAR PRODUCCIÓN	1
17	TALLER 2	FL. 2X58	3
18	ZONA PET	COMPRESORES	1
19	BAÑO 3	GRUPO BOMBEO	1
20	BAÑO 4	FL.2X36W	5
21	VESTUARIO 2	PROYECTOR LED_2	2
22	ZONA DE DESCANSO	C.I-400	21
23	CALIDAD	ORDENADOR PC	1
24	ASEO PRODUCCIÓN	ORDENADOR PC	2
25	VESTUARIO 3	DL.2X18	6
26	ASEO AUXILIAR	VENDING CAFETERA	1
27	TRÁNSITO PRODUCCIÓN	VENDING BEBIDAS	1
28	REPUESTOS	MICROONDAS	1
29	EXTERIORES	NEVERA	1
30	REFRIGERACIÓN	DL.2X18	6
		CALDERA ELÉCTRICA	1
		DL.2X18	4
		DL.2X18	5
		DL.2X18	4
		DL.2X18	6
		DL.2X18	2
		FAROLA EXT. VSAP	4
		FAROLA LED	6
		PROYECTOR LED_1	5
		GLOBO	5
		VENTILADORES REFRIGERACIÓN	1
		CARGA TÉRM. PROD	1
		CONDENSADOR ADQ	1
		ENFRIADORA INTECO RCASH40	1
		ENFRIADORA INTECO RCASH40	1

Tabla 6: Inventario de cagas producción y almacén

#### 4.2. Modelado matemático energético

El departamento de ingeniería de Plastisax ha recogido, a lo largo de los años, una serie de datos de consumo con lo que han desarrollado un modelo teórico de su política energética. Hay que decir que este modelo está desglosado mensualmente según la tipología de carga eléctrica (Anexo 1.2)

Tras procesar sus datos y simular la curva de carga total, se observa que existe una variación entre la estimación teórica y el comportamiento real. Para poder hacer uso de estos datos con seguridad, hemos realizado un estudio de regresión lineal que mostramos en la siguiente gráfica:

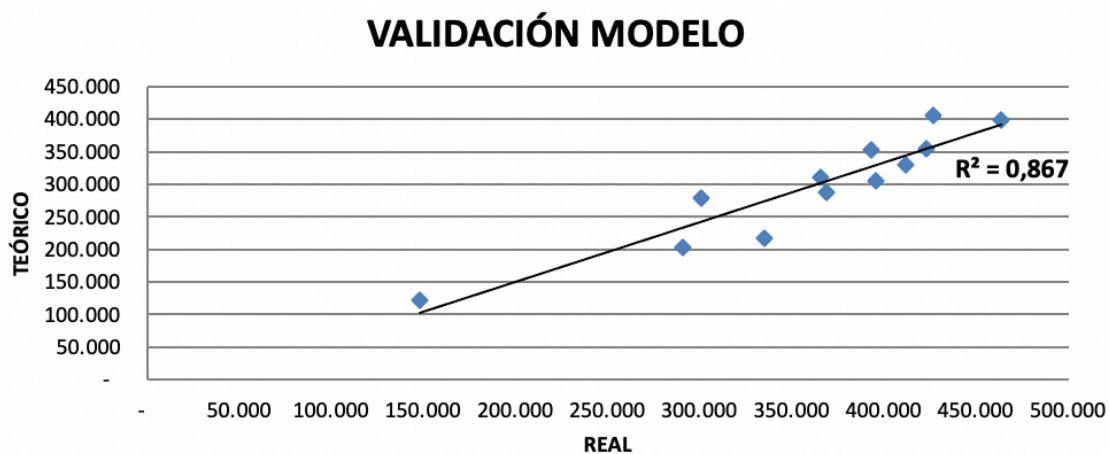
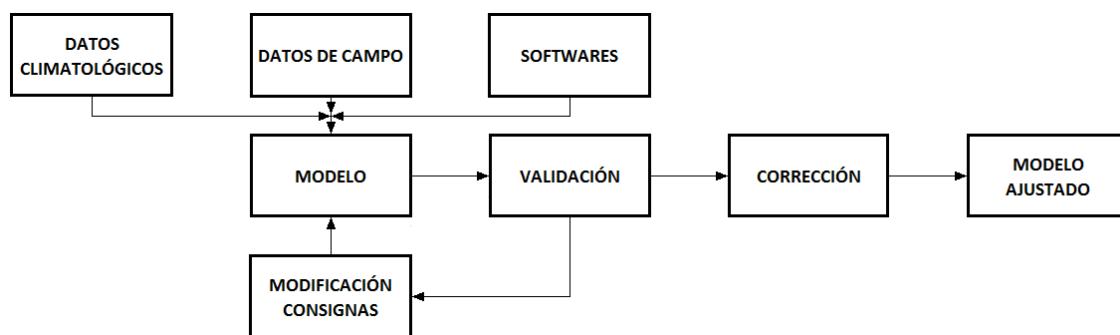


Gráfico 3: Análisis de dispersión

Como se observa, la ( $R^2$ ) entre el modelo teórico y real es de **0,867**. Es sabido que todo modelo que proyecte un valor  $R^2 > 0,7$  puede considerarse como válido.

El siguiente esquema representa el funcionamiento de nuestro modelo de verificación:



#### 4.2.1. Validación del modelo

Tras realizar el proceso descrito anteriormente, se obtiene los siguientes resultados entre el modelo teórico y la curva de carga real del cliente:

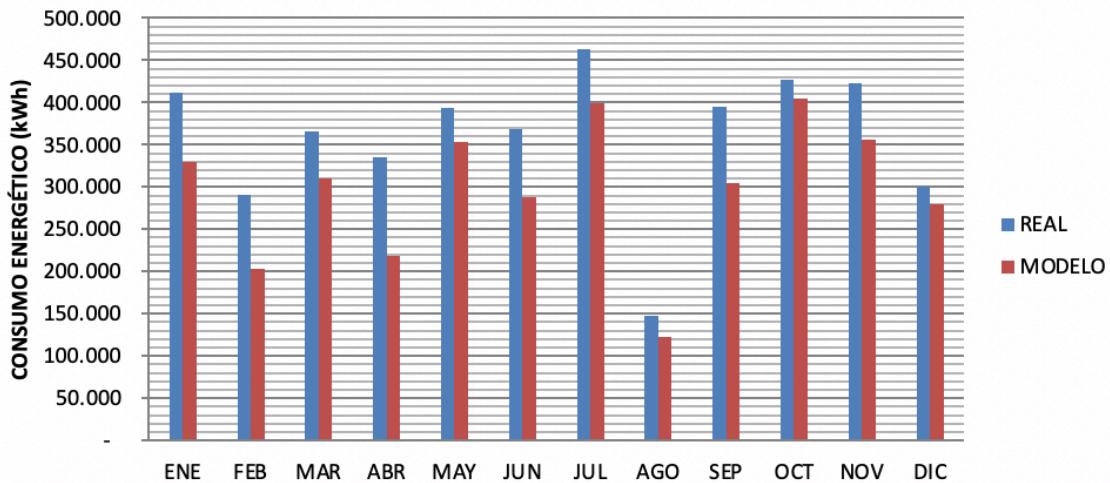


Gráfico 4: Comparación modelo teórico y real de consumo

#### 4.2.2. Corrección del modelo

Con el fin de tener una mejor representación de la distribución de consumos, según la tipología de cargas y ajustada a la curva de carga real, se ha desarrollado la siguiente ecuación de corrección:

$$P_{TOTAL} = \sum_{i=1}^n K_i \cdot P_{TEO.i}$$

Donde:

$$K_i = \left( \frac{P_{TEO.i}}{P_{TEO.TOTAL}} \right) \cdot (P_{REAL.TOTAL} - P_{TEO.TOTAL})$$

Como se puede observar, suponemos que la desviación entre los valores teórico y real es en función del peso de cada carga en el modelo teórico. Por ello, el coeficiente corrector de cada carga variará, proporcionalmente, al peso de cada una dentro del modelo teórico.

Finalmente, mostramos los resultados obtenidos tras la corrección del modelo teórico y, a partir de este, utilizaremos el reparto de consumos para el estudio de análisis energético que desarrollamos a continuación.

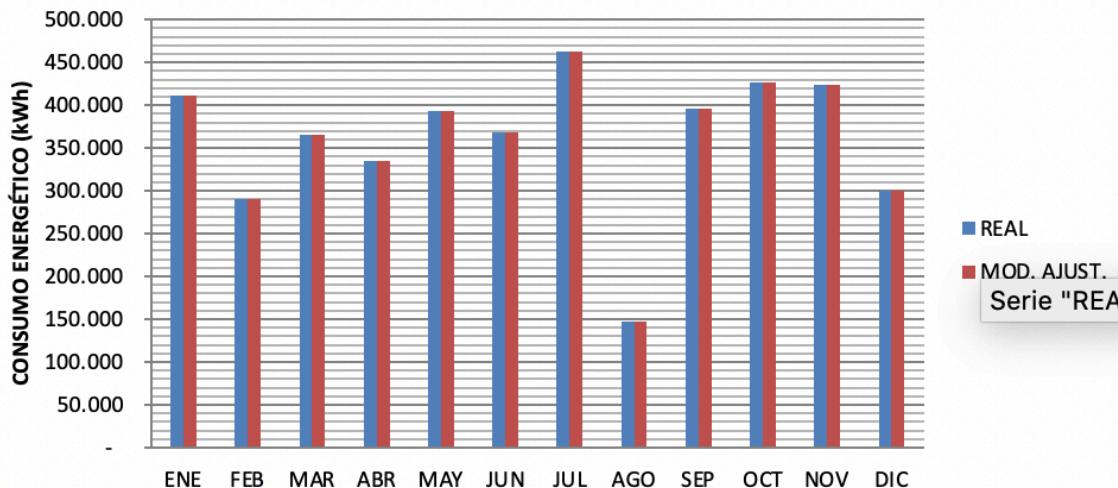


Gráfico 5: Comparación modelo ajustado y real de consumo

### 4.3. Análisis energético

#### 4.3.1. Consumos energéticos globales

Para el análisis global del consumo, se han analizado las características del centro de transformación, la contratación eléctrica, el consumo energético según periodo horario y el gasto económico anual (Navarro Esbrí, J y Molés Ribera, F. 2015). Adicionalmente, haciendo uso de los datos registrados por los equipos de medida de la comercializadora eléctrica y las curvas de carga diarias de cada tipo de consumo, se ha obtenido el desglose del consumo según el tipo de tecnología anual y mensualmente.

La primera fase del análisis energético tiene como objetivo radiografiar la arquitectura del consumo del cliente. Para ello, se ha analizado el consumo eléctrico.

#### 4.3.2. Consumos en energía eléctrica

Una vez determinado el perfil de consumos de nuestra empresa, deberemos analizar profundamente los consumos eléctricos. Primero, analizaremos globalmente el consumo de todas las cargas y, en segundo lugar, en detalle las particularidades de cada una.

#### 4.3.3. Centro de transformación

La empresa auditada dispone desde 2019 de dos centros de transformación de 630 kVA (kilovoltio-amperios) instalados aguas abajo del punto de acceso que dispone la suministradora eléctrica. De esta forma, según el acta de puesta en marcha de dicho equipo, las características técnicas son las siguientes:

POTENCIA	2 x 630 kVA
TENSIONES	2000 ± 5% / 400V
MARCA	IMEFY

#### 4.3.4. Características de la contratación eléctrica

Actualmente, la tarifa de contratación eléctrica que dispone nuestra empresa corresponde con una 6.1A, cumpliendo con la RD 1164/2001. Este tipo de tarifa eléctrica ofrece 6 períodos de discriminación horaria con diferentes precios. La compañía suministradora tiene instalados contadores de electricidad con registros cuarto-horarios, con los que la factura de la luz viene reflejada en cada periodo correspondiente, siendo P1 el de mayor importe y P6 el de menor.

Asimismo, el precio de la electricidad no solo depende de la hora del día sino también del mes, por lo que el consumo variará con la estacionalidad. Para el periodo analizado 2019 se ha aplicado el siguiente calendario energético:

*Tabla 7: Calendario energético 6.1*

Horas diarias	00_01	01_02	02_03	03_04	04_05	05_06	06_07	07_08	08_09	09_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15	15_16	16_17	17_18	18_19	19_20	20_21	21_22	22_23	23_24	Horas diarias
Enero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	Enero	
Febrero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	Febrero	
Marzo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	Marzo	
Abril	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	Abril	
Mayo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	Mayo	
Del 1 al 15 Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	Del 1 al 15 Junio									
Del 16 al 30 Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	Del 16 al 30 Junio							
Julio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	Julio	
Agosto	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	Agosto	
Septiembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	Septiembre									
Octubre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	Octubre	
Noviembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	Noviembre	
Diciembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	Diciembre	
Sábados, domingos y festivos de ámbito nacional: P6 en todas las horas *																									
*Excluidos los festivos sustituibles, y los que no tienen fecha fija																									
<b>P1</b>		<b>34 horas anuales</b>		46 horas anuales		24 horas anuales		40 horas anuales		48 horas anuales		120 horas anuales													

Una vez especificadas las particularidades de la tarifa eléctrica contratada por nuestra planta, se presentan las características de su contrato con la empresa comercializadora:

REFERENCIA DEL CONTRATO	383871463	CUPS	ES0021000016046801YC	
COMERCIALIZADORA	EDP	DISTRIBUIDORA	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN	
DURACIÓN CONTRATO	DESDE	---	HASTA	---
PEAJE DE ACCESO	6.1		DESCRIMINACIÓN HORARIA	6 PERIODOS
POTENCIA CONTRATADA	P1	800kW	P4	800kW
	P2	800kW	P5	800kW
	P3	800kW	P6	850kW

*Tabla 8: Características de contratación eléctrica del cliente*

#### 4.3.5. Desglose del consumo

Se ha analizado el comportamiento energético de Plastisax a través de todas sus facturas eléctricas. Además, se ha tenido en cuenta los consumos en energía activa y reactiva. Asimismo, se ha analizado el comportamiento a nivel anual y mensual según periodo horario de la comercializadora.

## Energía activa total

El consumo total de energía anual activa fue de **4,322 GWh**. A continuación, se muestra el reparto por periodo horario en kWh:

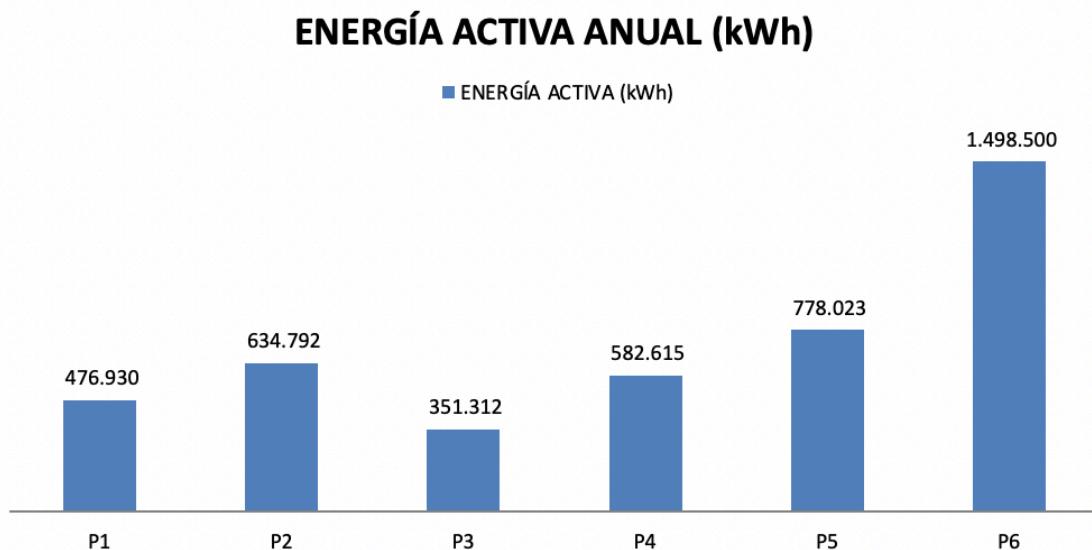


Gráfico 6: Energía activa anual

El desglose % por periodo quedaría tal que:

## DESGLOSE POR PERIODOS DE ENERGÍA ACTIVA

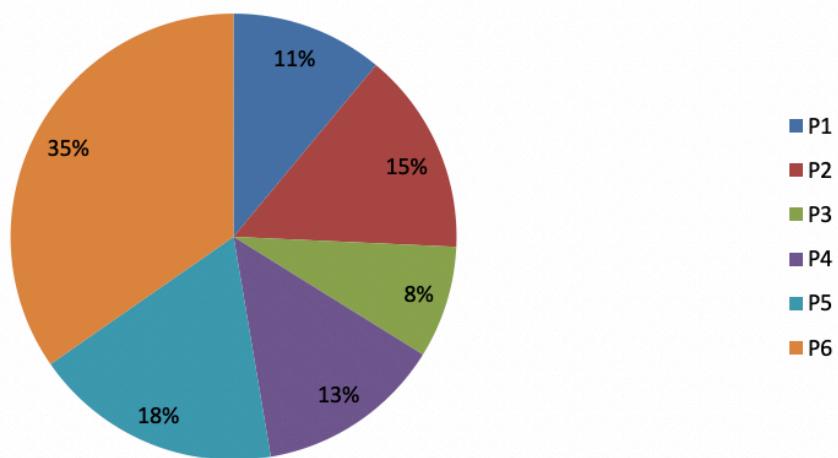


Gráfico 7: Periodos de energía activa

## ENERGÍA ACTIVA MENSUAL (kWh)

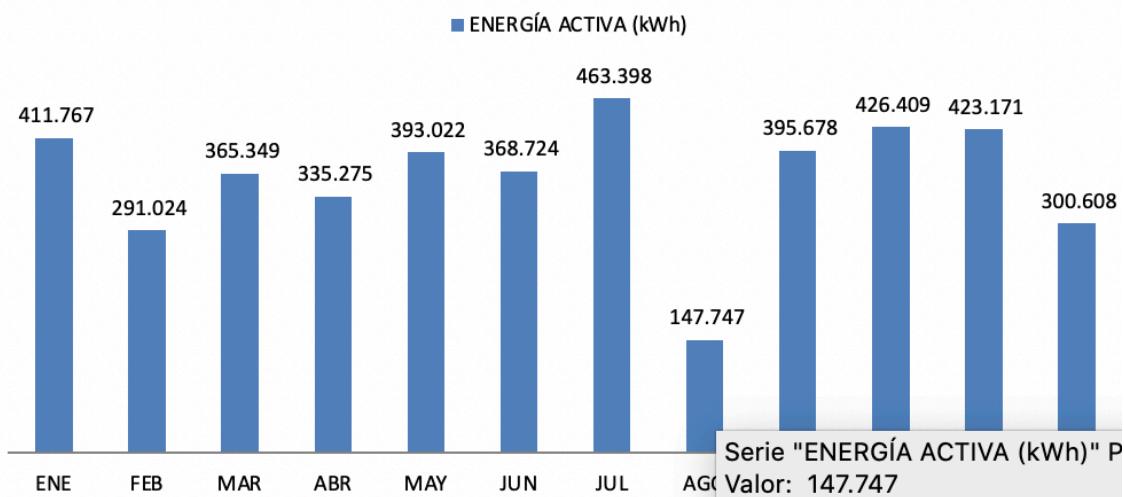


Tabla 9: Energía activa mensual

### Energía reactiva total

El consumo total de energía anual reactiva fue de **41,728 GVarh**. A continuación, se muestra el reparto por periodo horario en kVarh:

## ENERGÍA REACTIVA ANUAL (kVarh)

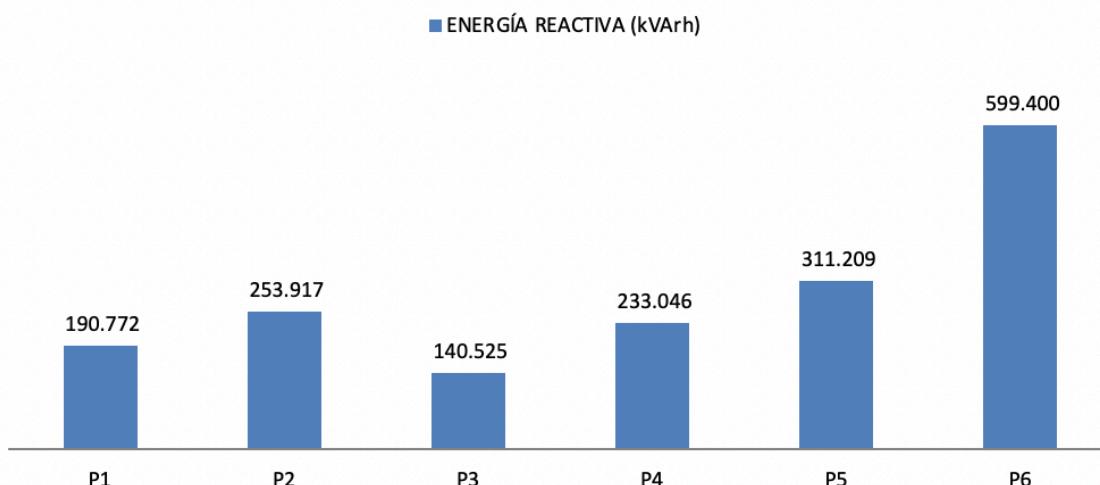


Tabla 10: Energía activa anual

## DESGLOSE POR PERIODOS DE ENERGÍA RECTIVA

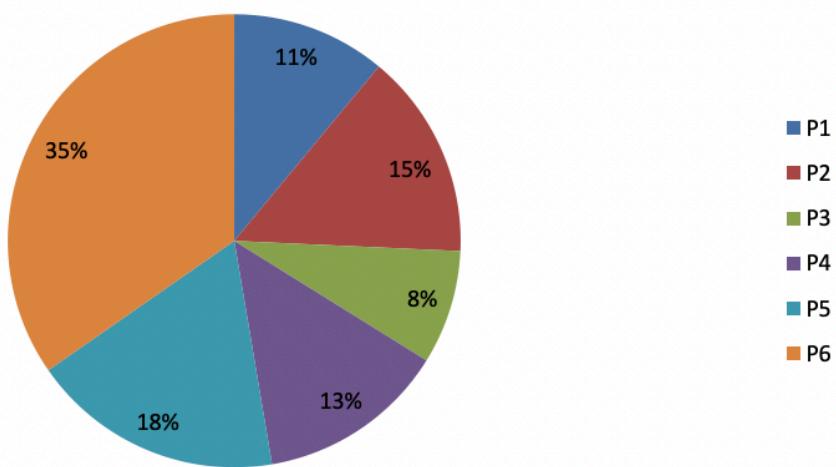


Gráfico 8: % por períodos de energía reactiva

El reparto mensual del consumo quedaría:

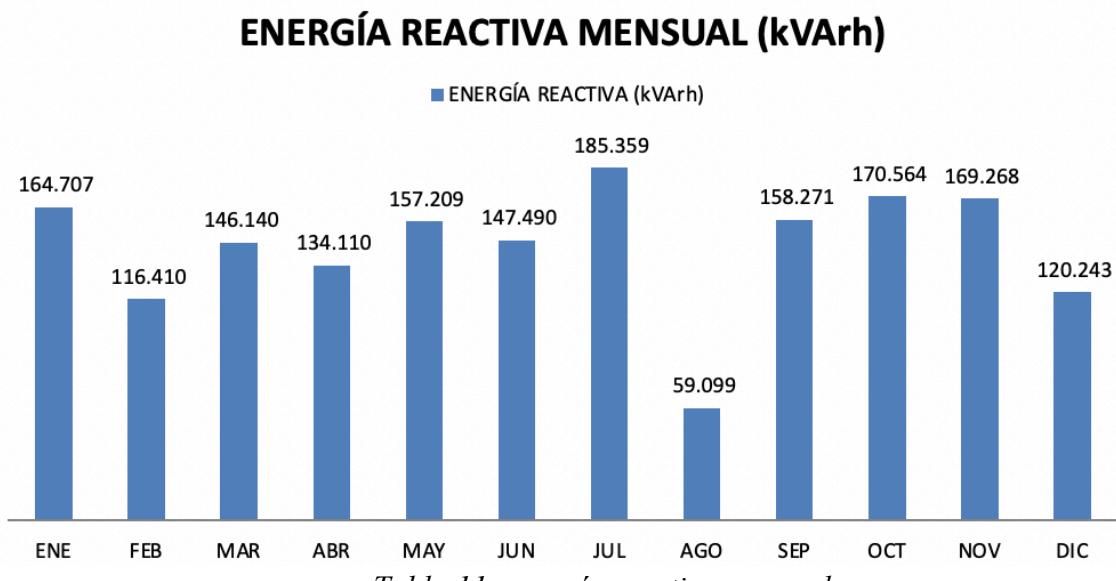


Tabla 11: energía reactiva mensual

### 4.3.6. Facturación eléctrica

La facturación total del año 2019 fue de **531.944€**. A continuación, se desglosa este importe según la facturación mensual y por concepto.

Actualmente, el suministro tiene contratado los siguientes precios.

### El termino de potencia (T.P) en €/kW-año:

P1	P2	P3	P4	P5	P6
39,139427	19,586654	14,334178	14,334178	14,334178	6,540177

### El termino de energía (T.E) en €/kWh :

P1	P2	P3	P4	P5	P6
0,093102	0,080021	0,067975	0,06068	0,058511	0,05008

### El término de reactiva regulado por el RD 1164/2001 en €/kVArh:

- Si  $0,8 < \cos\phi < 0,95$ : 0,041554 €/kVArh
- Si  $\cos\phi < 0,8$ : 0,062332 €/kVArh

### Exceso de potencia

Los excesos de potencia se calculan en función de las potencias contratadas en cada tipo de discriminación horaria y, en cada caso, dependiendo de cada tarifa, de las potencias realmente demandadas que hayan sido registradas mediante los equipos de medida correspondientes.

La facturación de los excesos de potencia para la tarifa de acceso 6.1A se calcula según la formula establecida en el RD 1164/2001, en caso de que la potencia que se demande supere en cualquier periodo horario la potencia contratada en el mismo, seguiremos esta ecuación.

$$F_{EP} = \sum_{i=1}^{i=6} K_i \cdot 1,4064 \cdot A_{ei}$$

De donde  $K_i$  es el coeficiente que tomará los siguientes valores dependiendo del periodo en el que estemos trabajando.

Periodo	1	2	3	4	5	6
$K_i$	1	0,5	0,37	0,37	0,37	0,17

Donde  $A_{ei}$  se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$A_{ei} = \sqrt{\sum_{j=1}^{j=n} (Pdj - Pci)^2}$$

Siendo en cada caso:

$Pdj$  = Potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora del periodo i, en que se haya sobrepasado  $Pci$

$Pci$  = Potencia contratada en el periodo i considerado.

Estas potencias se expresan en kW. Los excesos de potencia se facturan mensualmente.

### FACTURACIÓN ELÉCTRICA MENSUAL

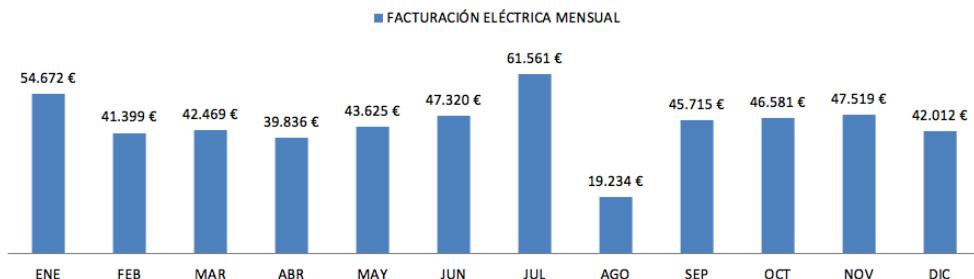
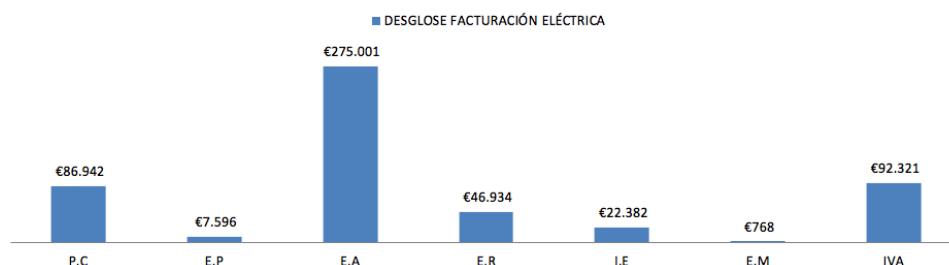


Tabla 12: Facturación eléctrica mensual

### DESGLOSE FACTURACIÓN ELÉCTRICA



### DESGLOSE FACTURACIÓN ELÉCTRICA

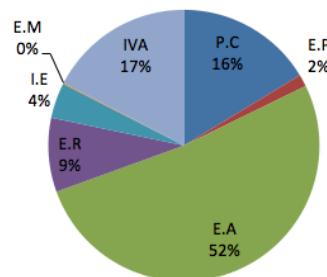


Tabla 13 y Gráfico 9: Desglose de la facturación eléctrica

- Potencia Contratada (P.C)
- Excesos de Potencia (E.P)
- Energía Activa (E.A)
- Energía Reactiva (E.R)
- Impuesto Eléctrico (I.E)
- Equipo de Monitorización (E.M)
- Impuesto de Valor Añadido (IVA)

#### 4.3.7. Curva de carga

En este apartado se analiza el comportamiento por hora del consumo energético. Para ello, se ha accedido a la curva de carga de nuestra empresa dentro del portal web de la comercializadora eléctrica, donde se descargaron los 35.040 valores correspondientes al consumo energético en kilovatios·hora de cada cuarto de hora para todo el año. Así, la curva de carga del consumo con discriminación mensual del cliente ha sido la que se presenta en la siguiente grafica:

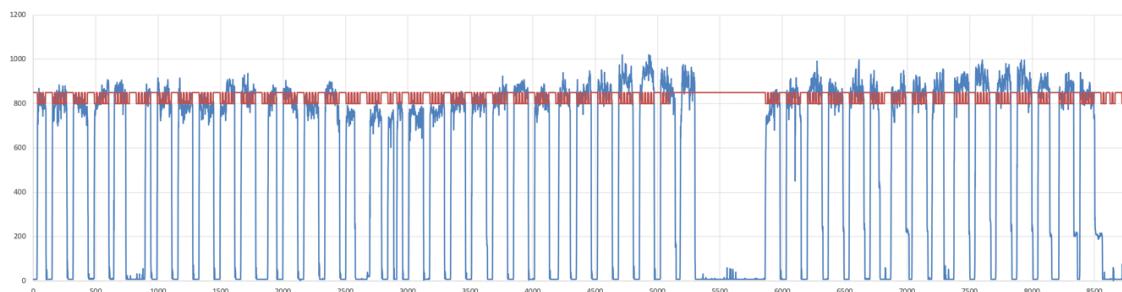


Gráfico 10: Curva de carga con discriminación mensual

#### 4.3.8. Desglose de cargas anuales según tecnología

Haciendo uso del modelo corregido y la curva de carga cuarto-horaria real del punto de suministro, realizamos el análisis energético según la tipología de carga.

A continuación, se muestra el desglose de cargas por tecnología, en kWhe:

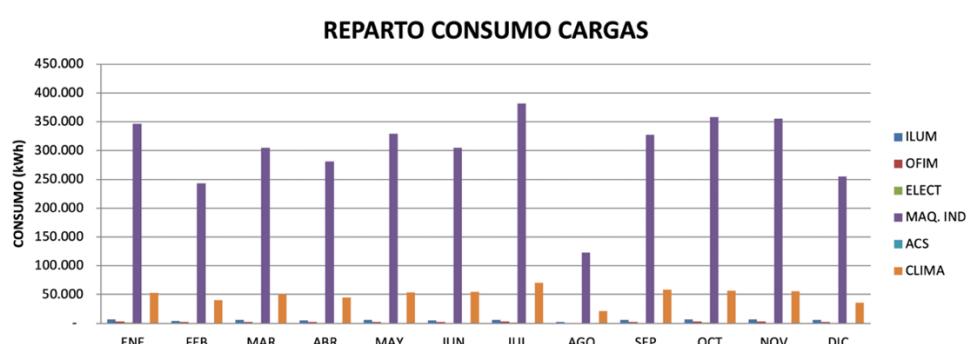


Tabla 14: Reparto de cargas mensual

#### REPARTO ANUAL CONSUMO

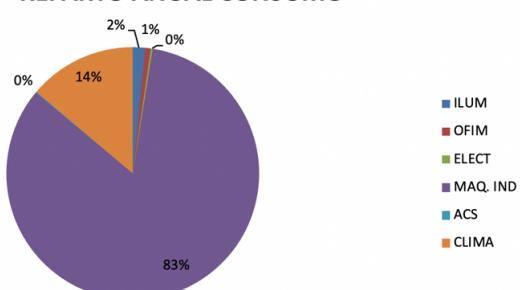
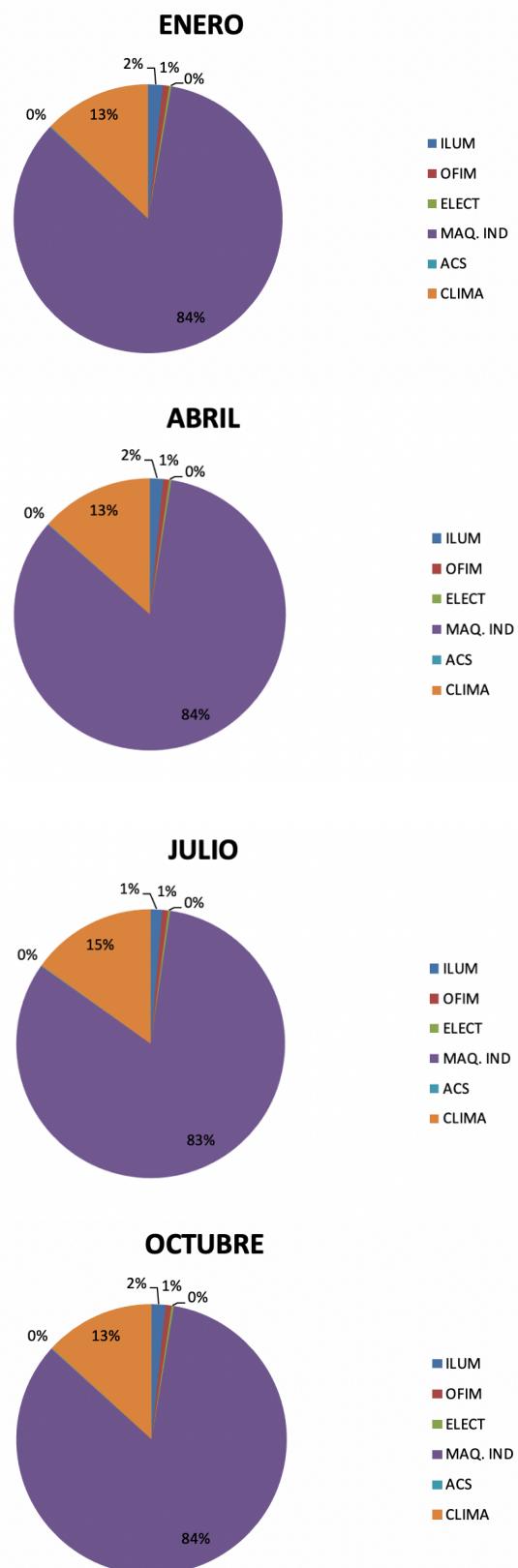


Gráfico 11: Reparto anual del consumo según tecnología en %

Además, se ha analizado la variación estacional del consumo seleccionando enero, abril, julio y octubre como invierno, primavera, verano y otoño, respectivamente:

*Gráfico 12: Variación estacional del consumo*



#### 4.3.9. Potencia instalada total

A continuación, se muestra la potencia total instalada en nuestra empresa. Se desglosa también este por tipología de carga para que se pueda estudiar mas adelante dónde se podría efectuar una mayor reducción el consumo energético

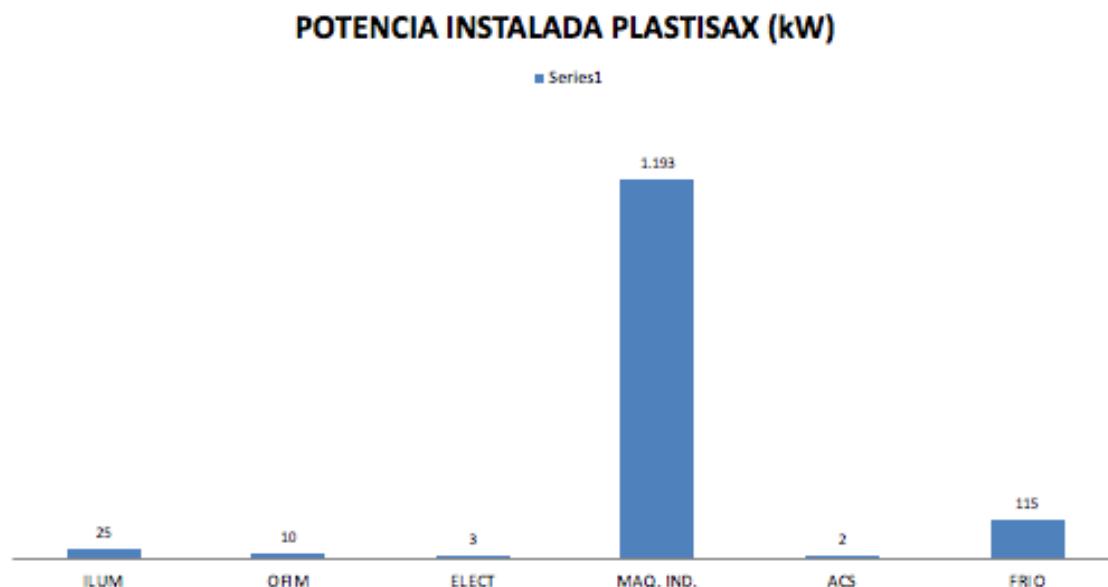


Tabla 15: Potencia instalada en el cliente (kW)

El desglose de potencia instalada según tipología de carga quedaría:

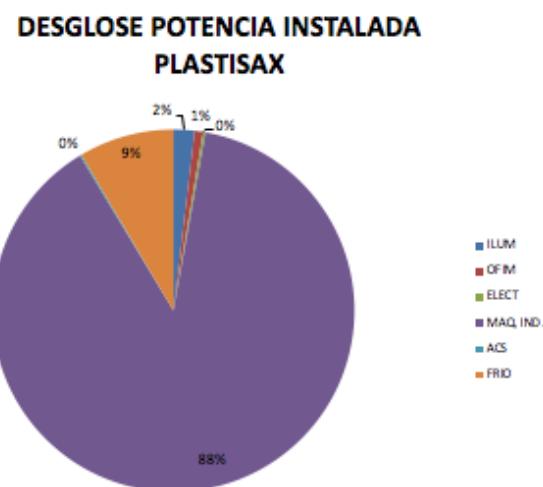


Gráfico 13: Potencia instalada en el cliente (kW)

#### 4.3.10. Consumos eléctricos particulares

El detalle de los consumos eléctricos se desglosa en climatización, iluminación, maquinaria industrial, ofimática, servidores y electrodomésticos +ACS.

##### 4.3.10.1. Consumo en climatización

La primera carga analizada, por relevancia y dependencia energética, es la climatización.

Debemos diferenciar las zonas de climatización en Plastisax. Existen dos grandes sectores: Uno situado en la zona de oficinas y otro, situado en planta, que es el encargado del circuito refrigeración hidráulico de las máquinas de extrusión soplado.

Respecto a las oficinas, contamos con un equipo de refrigeración tipo *Fan Coil*. Del propio nombre podemos ya intuir de qué se trata el sistema. Posee un ventilador (fan) y un batería de intercambio térmico (coil) por el cual circula el agua fría o caliente. Este sistema cuenta también con una bandeja de condensados para así poder recoger el agua proveniente del intercambio térmico.

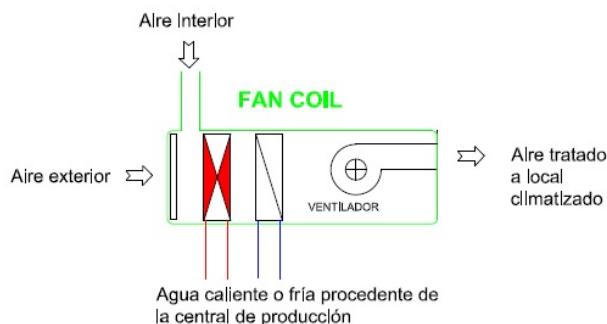


Figura 23: Representación esquemática de un Sistema Fan Coil

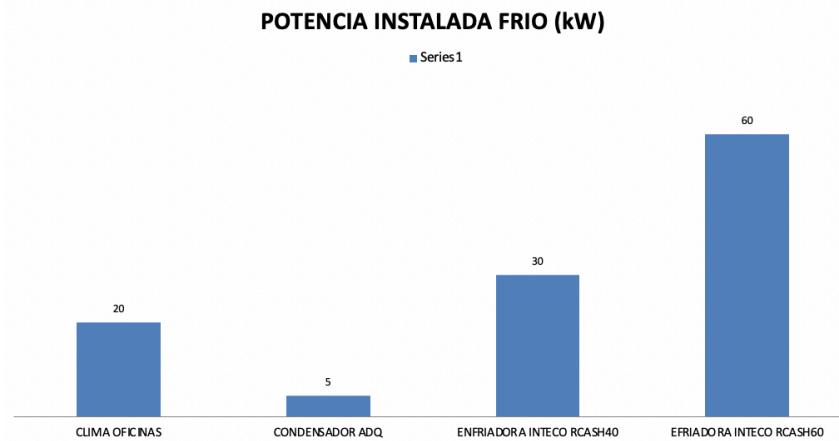
En relación al circuito de refrigeración hidráulico. Como hemos nombrado anteriormente, en el interior del molde hay conductos de refrigeración que hacen que el molde se enfrie bruscamente liberando el envase. Este brusco enfriamiento tiene como objetivo absorber todo el calor producido en el proceso y enfriar tanto la pieza moldeada como el molde en si.

Respecto a nuestra planta, se analiza la potencia instalada de los distintos equipos y se comparara con el valor teórico de la demanda térmica de la simulación computacional a través del software VP-CLIMA. En segundo lugar, con apoyo de los datos obtenidos por el modelo computacional, se ha realizado el consumo energético global de dichos equipos.

#### Potencia instalada teórica de los equipos de climatización y frío industrial

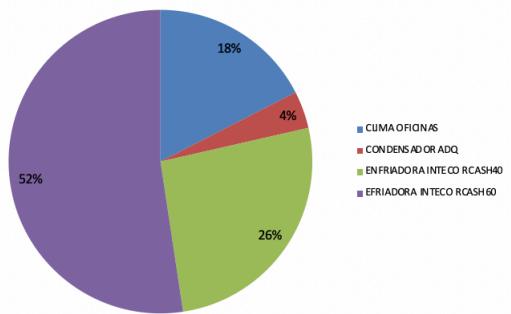
Se muestra a continuación el desglose de potencia instalada de los equipos de climatización y frío industrial:

Tabla 16 y Gráfico 14: Potencia instalada en frío



El desglose en % de los equipos de climatización y frío industrial quedaría:

**DESGLOSE POTENCIA INSTALADA FRIO**



### Demanda térmica de los equipos de climatización en administración

Para el análisis de la demanda termina de los equipos de climatización utilizaremos el *software* VP-CLIMA (versión 2.18). Para ello, será necesario introducir las características constructivas de los locales, su ocupación y sus usos. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

## Cargas térmicas de refrigeración

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m <sup>2</sup> ]	Ventilación Impulsión [m <sup>3</sup> /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]
Edificio	Hora: 11; Mes: Octubre	20,91	19,89	90	228,24	-	-
Zona_demandada	Hora: 11; Mes: Octubre	20,91	19,89	90	228,24	-	-
ADMINISTRACIÓN + PASILLO	Hora: 10; Mes: Septiembre	10,72	10,32	89	72	-	-
DESPACHO 1	Hora: 11; Mes: Octubre	3,62	3,49	110	23,76	-	-
DESPACHO 2	Hora: 11; Mes: Octubre	2,13	2,03	174	18	-	-
DESPACHO 3	Hora: 11; Mes: Octubre	2,6	2,53	130	14,4	-	-
SALA REUNIONES	Hora: 11; Mes: Agosto	1,14	0,72	34	72	-	-
SALA SERVIDORES	Hora: 11; Mes: Julio	1,05	1,05	75	0	-	-

## Cargas térmicas de calefacción

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m <sup>2</sup> ]	Ventilación	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]
Edificio	Hora: 10; Mes: Enero	-6,32	-5,34	-27	228,24	-	-
Zona_demandada	Hora: 10; Mes: Enero	-6,32	-5,34	-27	228,24	-	-
ADMINISTRACIÓN + PASILLO	Hora: 10; Mes: Enero	-3,19	-2,84	-27	72	-	-
DESPACHO 1	Hora: 10; Mes: Enero	-1	-0,89	-30	23,76	-	-
DESPACHO 2	Hora: 10; Mes: Enero	-0,57	-0,48	-47	18	-	-
DESPACHO 3	Hora: 10; Mes: Enero	-0,65	-0,58	-33	14,4	-	-
SALA REUNIONES	Hora: 10; Mes: Febrero	-0,83	-0,48	-24	72	-	-
SALA SERVIDORES	Hora: 10; Mes: Febrero	-0,07	-0,07	-5	0	-	-

Utilizando los resultados de la simulación computacional en VP-CLIMA obtenemos la siguiente demanda de energética térmica por local:

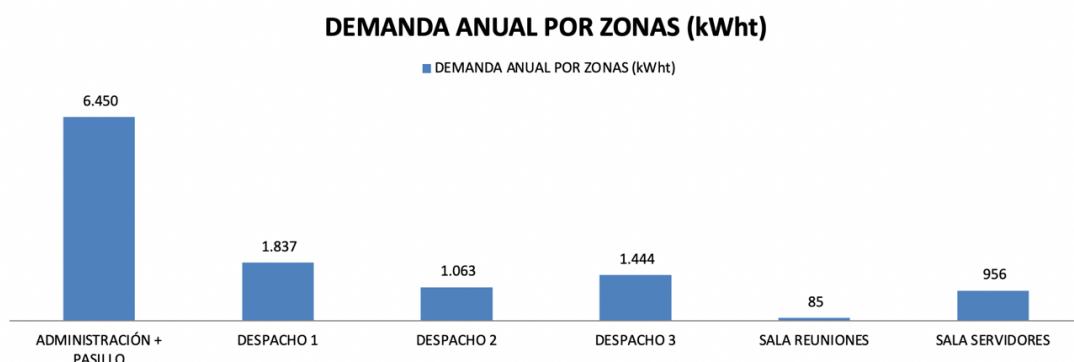


Tabla 17: Demanda anual por zonas

El reparto mensual de demanda térmica quedaría:

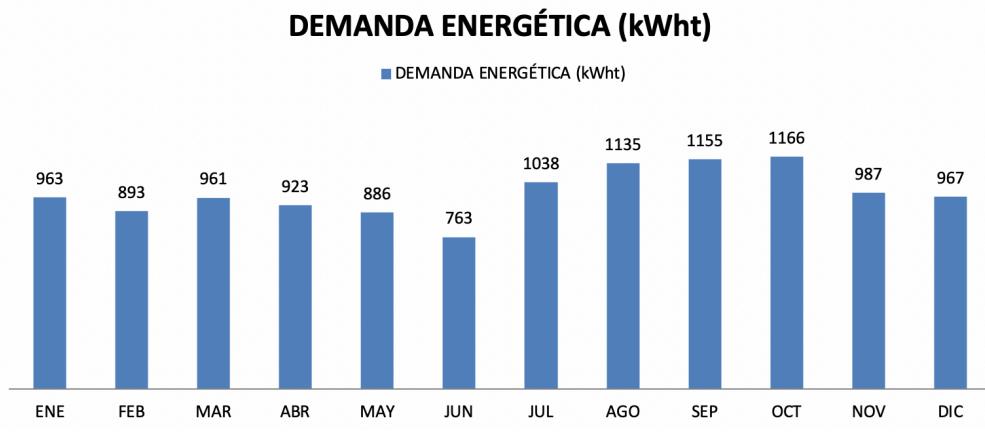


Tabla 18: Demanda térmica mensual

Utilizando los resultados del modelo energético ajustado se estima el siguiente consumo mensual en kWhe:

Tabla 19: Consumo mensual en climatización

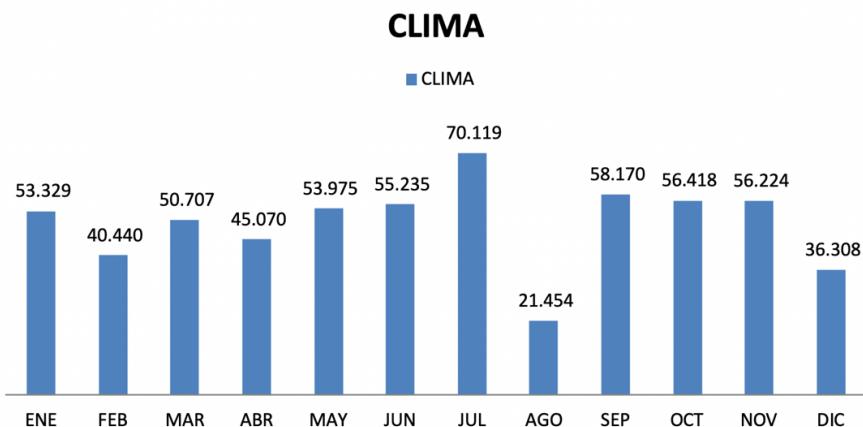
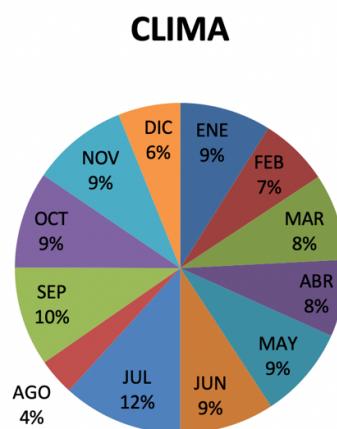


Gráfico 15: % Consumo mensual en climatización



#### 4.3.10.2. Consumo en iluminación

Para el análisis de la iluminación se ha examinado la potencia instalada según la zona, así como la política de consumo anual con discriminación mensual:

##### Potencia instalada en iluminación

En la siguiente gráfica se desglosa la potencia instalada según tipología en kW:

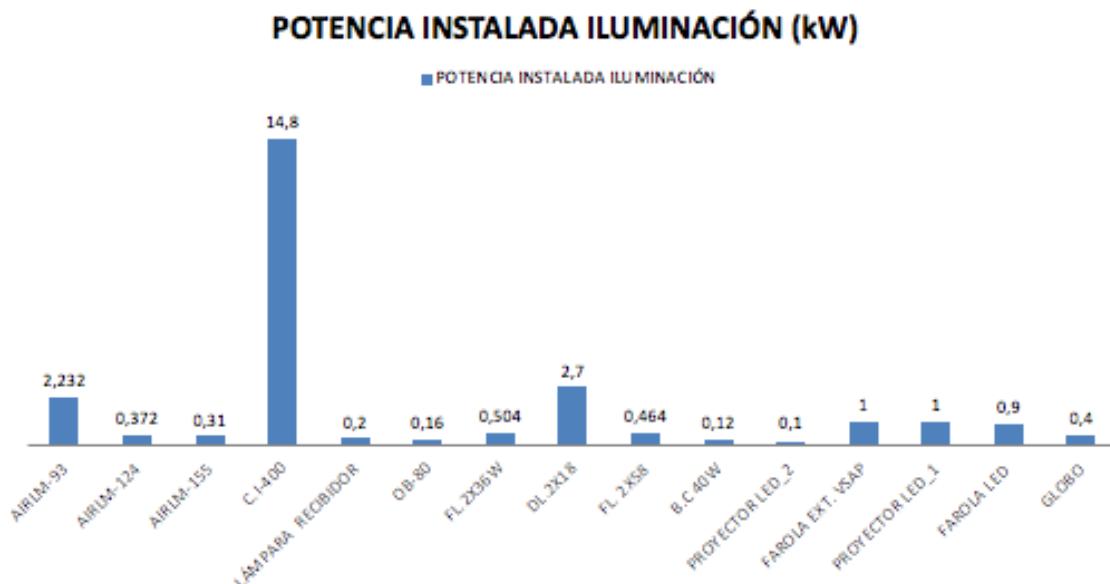


Tabla 20: Potencia instalada en iluminación

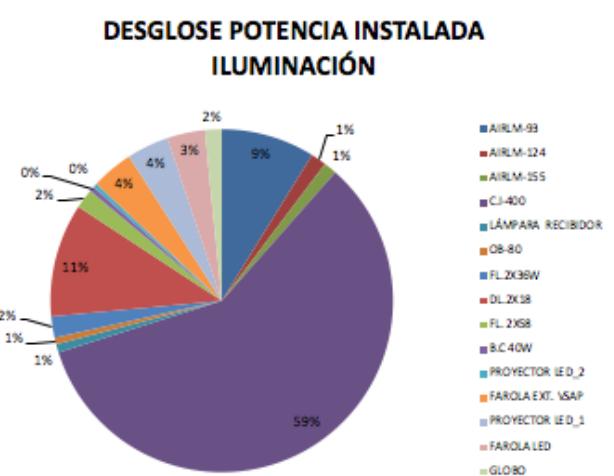
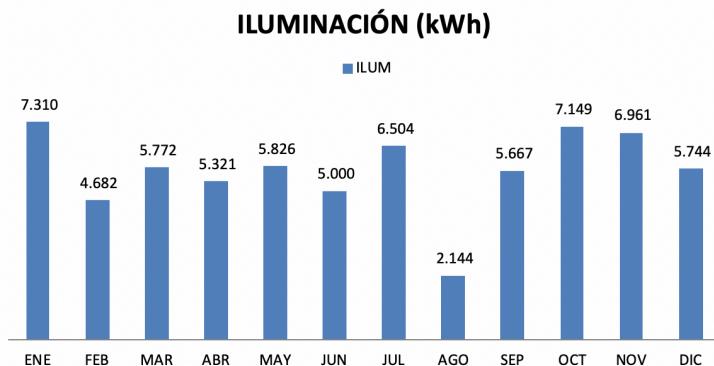


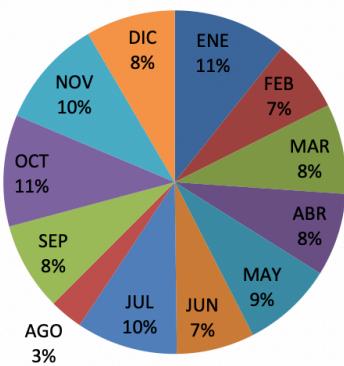
Gráfico 16: % Potencia instalada en iluminación

## Consumo energético mensual de iluminación:

Tabla 21 y Gráfico 17: Consumo energético mensual en iluminación



**ILUMINACIÓN**



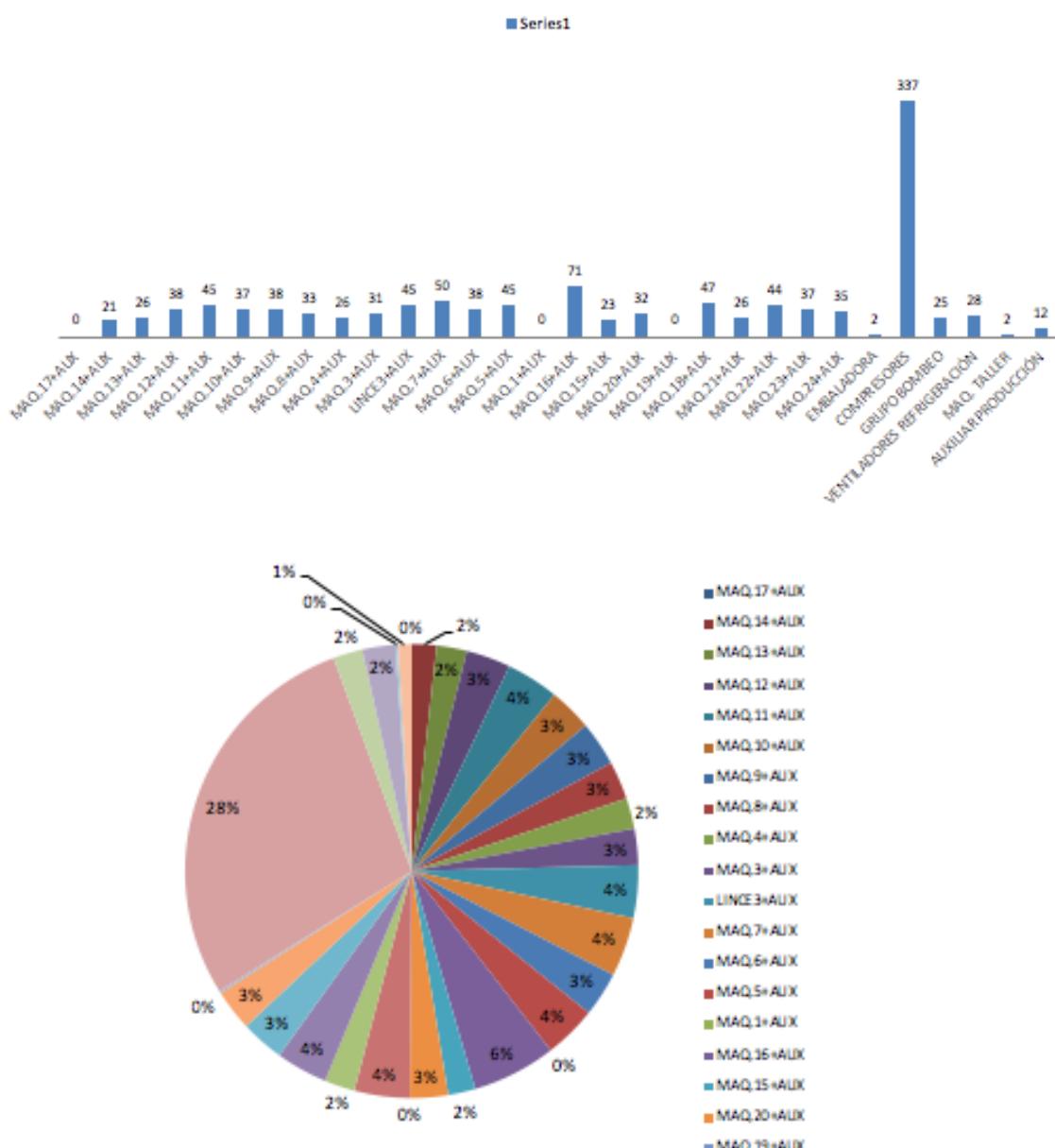
#### 4.3.10.3. Consumo en maquinaria industrial

La tercera carga de interés que se ha analizado es la de maquinaria industrial. Concretamente, se ha analizado la potencia instalada y su política de consumo energético tan anual como mensual.

#### Potencia instalada en maquinaria industrial

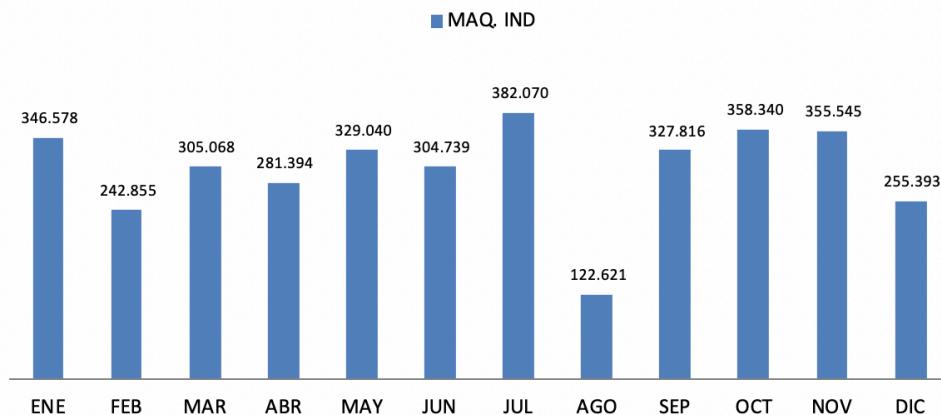
Tabla 22 y Gráfico 18: Potencia instalada en maquinaria industrial

#### POTENCIA INSTALADA MAQUINARIA INDUSTRIAL (kW)



## Consumo energético en maquinaria industrial

### MAQUINARIA INDUSTRIAL (kWh)



### MAQUINARIA INDUSTRIAL

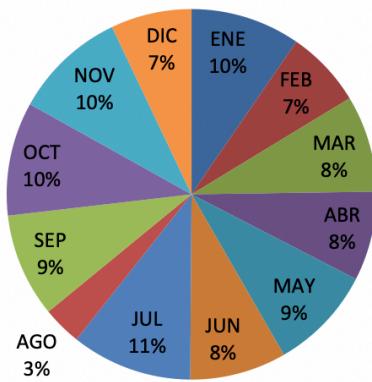
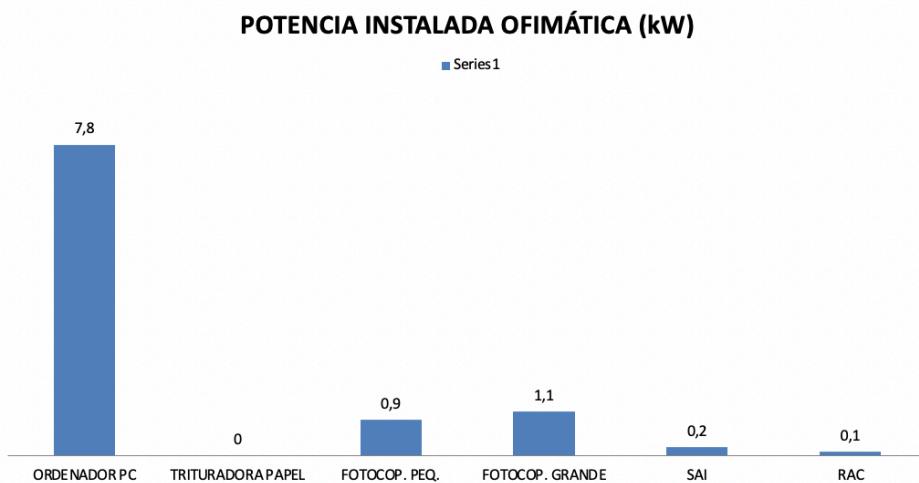


Tabla 23 y Gráfico 19: Consumo energético en maquinaria industrial

#### 4.3.10.4. Consumo en ofimática y servidores

La cuarta carga de interés corresponde a la de consumos en ofimática y servidores. Se ha analizado la potencia instalada y el consumo energético a nivel anual y mensual.

##### Potencia instalada en ofimática y servidores



##### DESGLOSE POTENCIA INSTALADA OFIMÁTICA

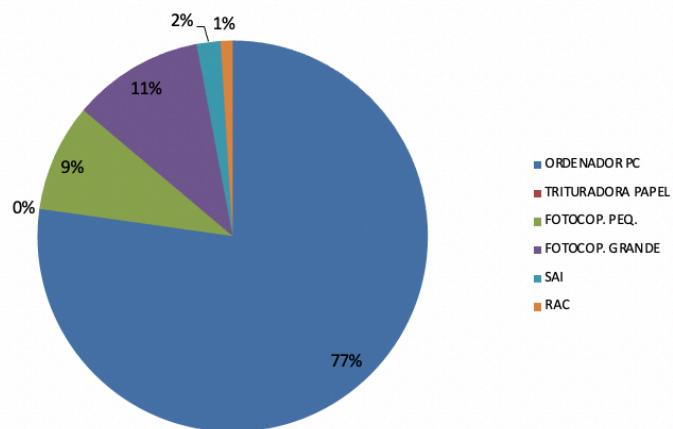


Tabla 24 y Gráfico 20: Potencia instalada en ofimática

## Consumo energético en ofimática y servidores

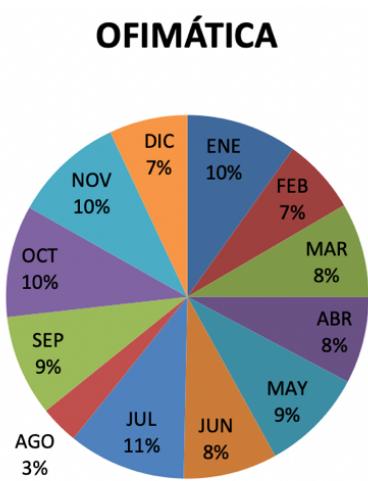
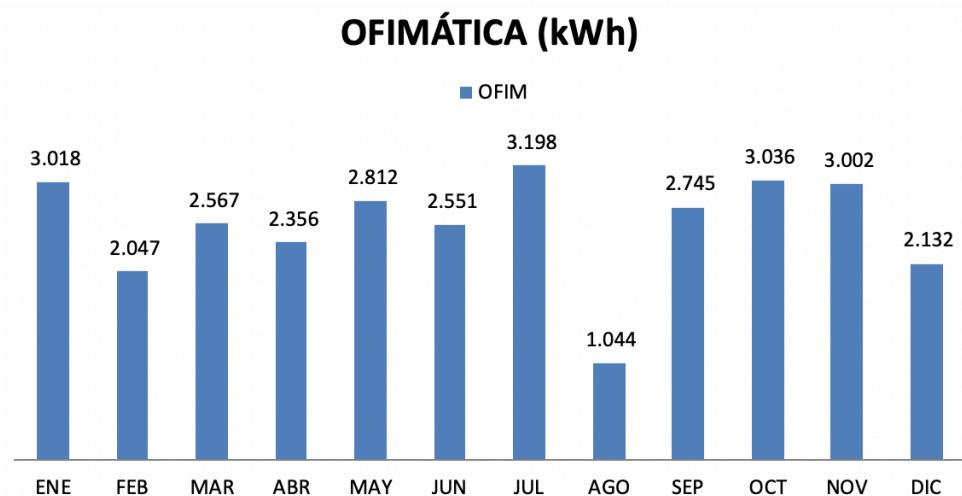
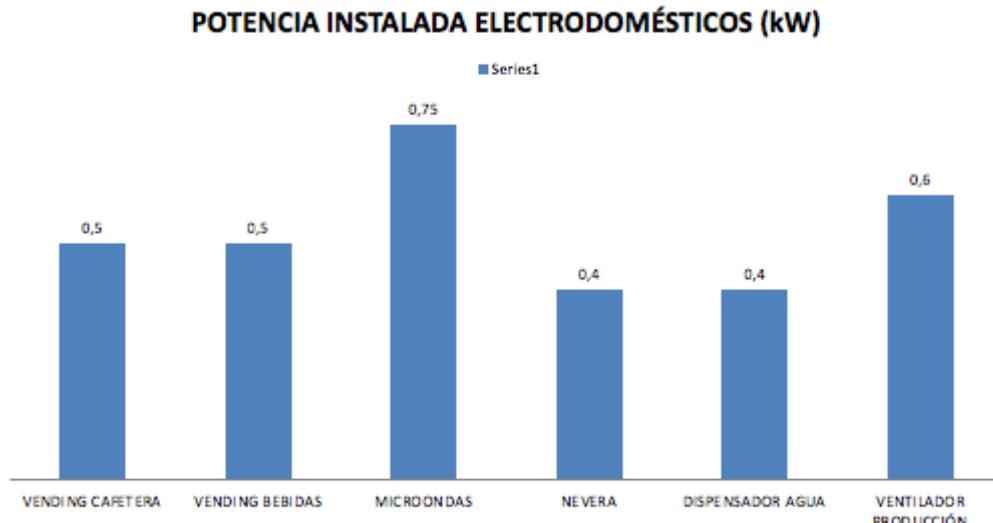


Tabla 25 y Gráfico 21: Consumo energético en ofimática

#### 4.3.10.5. Consumo en electrodomésticos

La quinta carga de análisis particular corresponde a la de electrodomésticos. En este apartado se ha analizado la potencia instalada según el subtipo de tecnología, la política de consumo energético.

#### Potencia instalada en electrodomésticos



#### DESGLOSE POTENCIA INSTALADA ELECTRODOMÉSTICOS

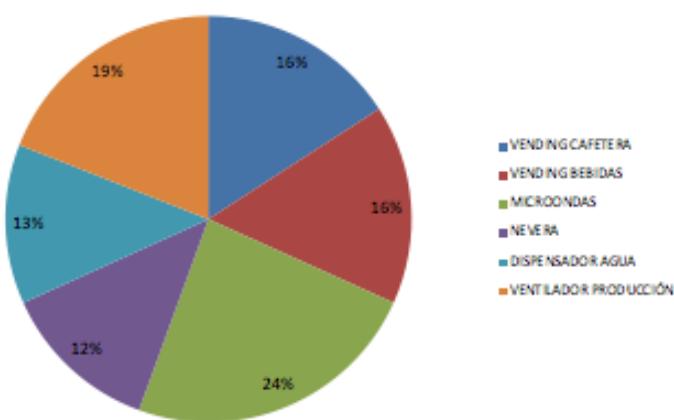
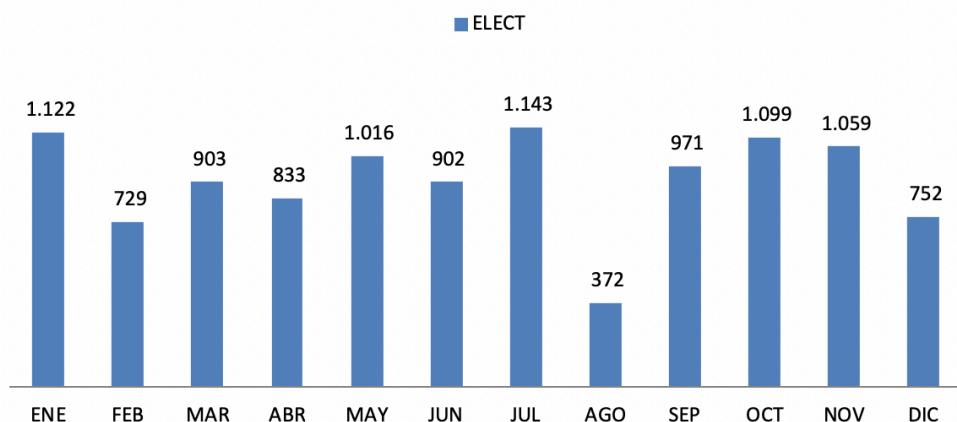


Tabla 26 y Gráfico 22: Potencia instalada en electrodomésticos

## Consumo energético en electrodomésticos

### ELECTRODOMÉSTICO (kWh)



### ELECTRODOMÉSTICOS

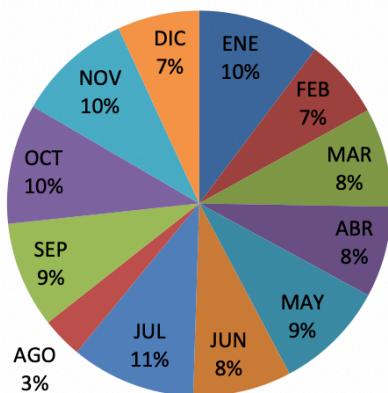


Tabla 27 y Gráfico 23: Consumo energético en electrodomésticos

#### 4.3.10.6. Consumo en ACS

La sexta carga de análisis particular corresponde a ACS. En este apartado se ha analizado la potencia instalada según el subtipo de tecnología y la política de consumo energético.

Para la producción de ACS se utiliza una caldera eléctrica de acumulación. La potencia unitaria de este sistema es de **2kW** y tiene una capacidad de **50L**.

Los sistemas de acumulación son sistemas que se rigen por satisfacer la demanda mediante acumuladores o depósitos. Estos sistemas son los llamados sistemas con interacumulador. El circuito de calderas está conectado al serpentín del interacumulador, para ello, además del sistema de recirculación, se requiere una bomba en el circuito primario.

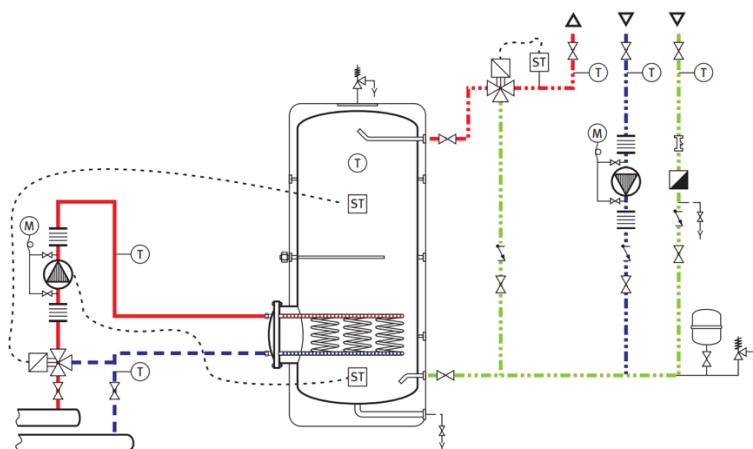


Figura 24: Producción con interacumulador

El agua acumulada habitualmente se mantiene a una temperatura superior a la de consumo, por lo que a la salida de los depósitos se deberá efectuar una regulación mediante una válvula motorizada de tres vías que mezcla agua proveniente de la acumulación con agua fría.

#### Potencia instalada en ACS

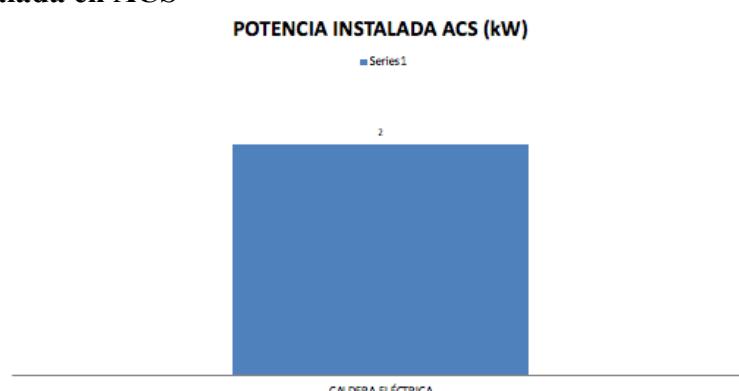
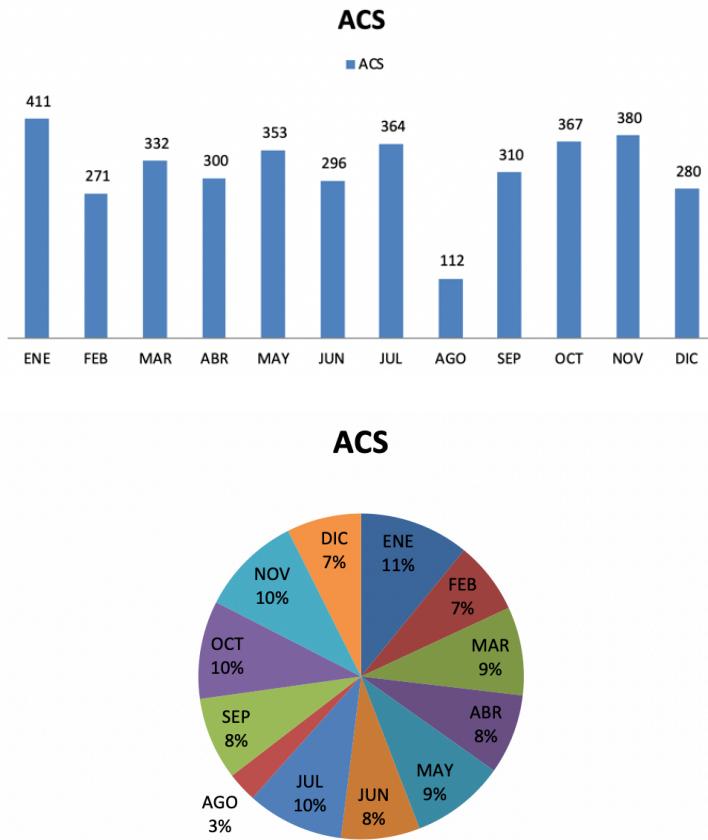


Tabla 28: Potencia instalada en ACS

En este caso no se representa el desglose de potencia instalada en ACS ya que el 100% corresponde a una única caldera.

### Consumo energético ACS

Tabla 29 y Gráfico 24: Consumo energético en ACS

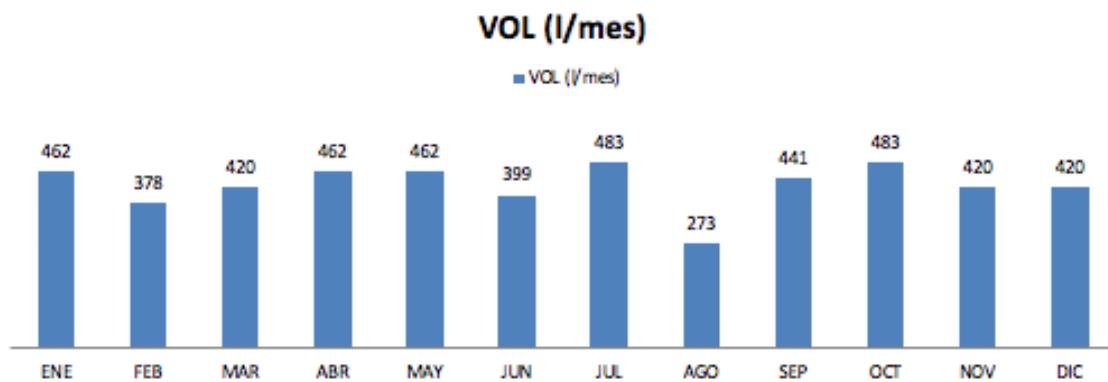


#### 4.3.11. Consumo hídrico

Además del consumo eléctrico, se analiza anualmente la distribución de consumo hídrico en ACS

#### Desglose de consumo del agua caliente sanitaria (ACS)

Con la ayuda del Documento Básico de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (CTE) se ha aplicado la instrucción técnica HE-4 que, combinada con los del apartado de Usos y Ocupación de Espacios, ha permitido estimar la cantidad de agua caliente demandada por el cliente. Así, a continuación, se presentan las proporciones de consumo a nivel mensual.



**DESGLOSE MENSUAL ACS**

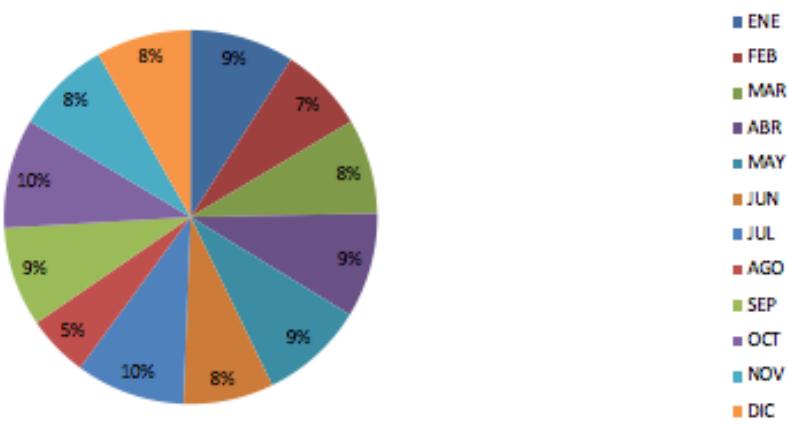
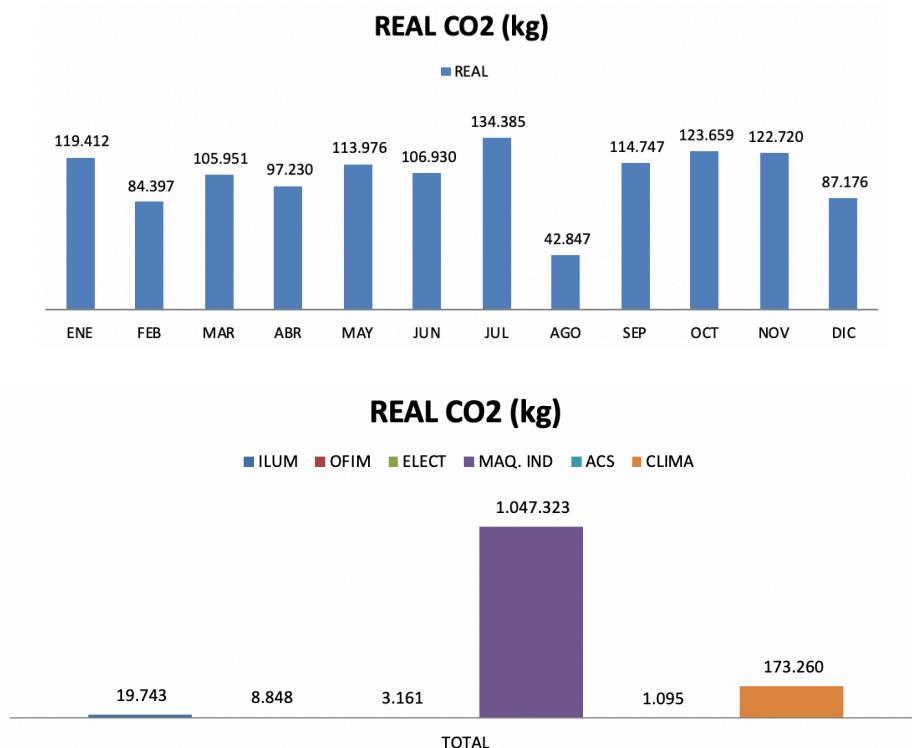


Tabla 30 y Gráfico 25: Consumo en ACS

#### 4.3.12. Estudio de emisiones de CO<sub>2</sub>

Un punto de interés de este estudio es la sostenibilidad del medio ambiente, por lo que será imprescindible realizar una evaluación de emisiones de dióxido de carbono con el objetivo de conocer la cantidad emitida a la atmósfera durante el periodo analizado. Para ello, se ha utilizado los últimos valores oficiales registrados por la Comisión Nacional de la Energía (CNE) para el año 2012 que permiten estimar la masa de CO<sub>2</sub> por cada kilovatio-hora de energía eléctrica consumida. De esta forma, el desglose anual de masa de CO<sub>2</sub> por tipología de carga emitida a la atmósfera fue de:

Tablas 31 y 32: Kg de CO<sub>2</sub> emitidos por la actividad industrial y distribución mensual



Sumando las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> por tipología de carga se estima un total de **1.225.430 kg**

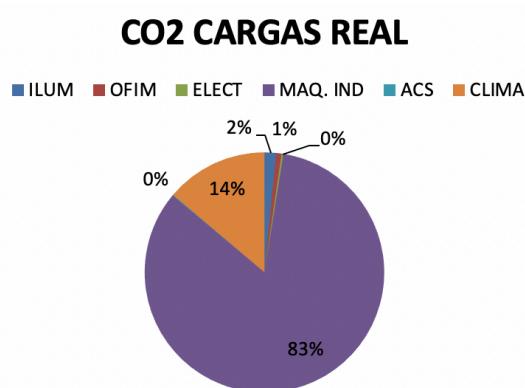


Gráfico 26: Distribución de CO<sub>2</sub> emitidos distribuidos en las distintas cargas

#### 4.3.13. Descripción y análisis de los resultados

A continuación, se describirán y analizarán los resultados obtenidos en los apartados anteriores tanto a nivel general como a nivel particular.

#### *4.3.13.1. Descripción y análisis del consumo energético global*

1. El consumo anual total tanto de la energía activa como de la reactiva se produce en el periodo de discriminación horaria P6. Siguiendo los pesos de 35% en P6, 11% en P1, 15% P2, 8% P3, 13% P4, 18% P5. Asimismo, la distribución mensual del consumo en función del periodo horario refleja una proporcionalidad entre periodos para todos los meses. Además, se observa que el grueso del consumo se concentra en la época estival, concretamente, en el mes de julio.
2. Los consumos en energía reactiva, mantienen la misma proporcionalidad que la energía activa.
3. Como se ha nombrado anteriormente, el 35% de la energía activa se produce en el periodo de discriminación P6, este periodo tiene el precio mas bajo de todas las discriminaciones horarias. Que el grueso del consumo eléctrico se sitúe en este periodo de discriminación es una ventaja ya que el precio por kWh es el mas bajo.
4. La curva de carga muestra una tendencia prácticamente horizontal. Observamos que se acentúa en el mes de julio y baja en agosto debido al periodo vacacional.
5. Las distintas tecnologías muestran una relación directa entre el consumo de energía eléctrica y la estacionalidad. Se puede afirmar que es debido al consumo en la maquinaria industrial que representa un **83%**, seguido de la climatización con un **14%**.

Tras estos resultados, hacemos nuestra interpretación:

- En primer lugar, se puede afirmar que el consumo principal ocurre en periodo valle ya que el grueso del proceso productivo se encuentra dentro de esta cota horaria entre las 0h y las 8h.
- En segundo lugar, la variación del consumo en climatización con la estacionalidad es debido al cambio de la temperatura ambiente. Este aumento afecta a los equipos de climatización por dos flancos distintos: primero afecta directamente al aumento de la carga térmica de las estancias y, segundo, afecta a la parte de los condensadores, que obligan a aumentar su temperatura con el fin de permitir el intercambio de calor con el exterior. Este aumento se traduce en un incremento del consumo eléctrico.
- En tercer lugar, respecto a los consumos en iluminación se ha observado que su variación también es proporcional a la estacionalidad. Esto se debe a que durante el invierno hay menos horas de luz.

#### *4.3.13.2. Descripción y análisis de los consumos en climatización*

Observando los resultados del consumo en climatización se analiza:

1. El grueso del consumo energético se concentra principalmente en la etapa estival en 12% respecto a la de todo el año. El consumo en climatización presenta variación con la estacionalidad debido las diferentes condiciones ambientales exteriores.
2. El grueso del consumo energético se concentra en la refrigeración del proceso industrial seguido de la climatización de las oficinas con repartos de 82% y 18% respectivamente.

#### *4.3.13.3. Descripción y análisis de los consumos en iluminación*

Observando los resultados del consumo de iluminación se analiza:

1. El grueso de potencia instalada en iluminación se concentra en el alumbrado interior: campana industrial de 400W y Down Light 2x18 W, con repartos del 59%, y 11% respectivamente.
2. Con relación al consumo energético de esta sección, se observa que existe una relación directa con la estación del año. Los máximos se concentran en la estación de invierno y los mínimos en la estival. La variación del consumo en iluminación con la estacionalidad es debido, principalmente, a las horas de luz, por lo que en invierno se registran los máximos consumos.

#### *4.3.13.4. Descripción y análisis de los consumos en maquinaria industrial*

Observando los resultados del consumo en maquinaria industrial se analiza:

1. El grueso de consumo se concentra principalmente en los meses de enero y febrero previos a los meses de festividades locales, y periodo vacacional estival.
2. Parece no existir una relación directa con las condiciones ambientales, ya que se mantiene una tendencia casi horizontal a lo largo de todo el año.

#### *4.3.13.5. Descripción y análisis de los consumos en ofimática*

Observando los resultados del consumo en ofimática se analiza:

1. El bloque principal de potencia instalada lo componen los ordenadores, con un 77% del conjunto, frente a un 20% de las fotocopiadoras.
2. Los resultados energéticos de esta sección no reflejan variaciones importantes con la estacionalidad.
3. Al igual que se ha observado en los consumos eléctricos globales y compartiendo la tesis de la maquinaria industrial, el consumo en ofimática y servidores no presenta estacionalidad debido a que son cargas internas que no tienen ninguna influencia de las condiciones ambientales exteriores.

#### *4.3.13.6. Descripción y análisis de los consumos en electrodomésticos y ACS*

Observando los resultados del consumo en electrodomésticos y ACS se analiza:

1. Para el caso de los electrodomésticos no se observan relaciones asociadas con condiciones ambientales exteriores y se mantiene un patrón simétrico con el consumo de maquinaria industrial.
2. Para el caso del ACS el grueso del consumo energético está asociado al mes de enero, ya que es donde encontramos las temperaturas ambientales mas bajas de todo el año.
3. El consumo en ACS es insignificante. Esto es debido al poco uso que se le da a esta instalación por parte del personal de la planta.

4. El volumen de agua consumido no presenta variaciones significativas con la estacionalidad.

#### *4.3.13.7. Descripción y análisis de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>*

Observando los resultados de emisiones de CO<sub>2</sub> se analiza:

1. Todas las emisiones de dióxido de carbono son de procedencia eléctrica.
2. Con relación a las emisiones de CO<sub>2</sub> en consumos eléctricos, el peso en maquinaria industrial representa el 83% del total, seguido del 14% de climatización. Asimismo, se aprecia una variación del consumo con las condiciones ambientales.

#### *4.3.14. Conclusiones del Análisis Energético*

1. Los precios de energía de la comercializadora eléctrica están dentro de los ordenes de magnitud óptimos del mercado.
2. Los consumos en energía reactiva supera el 40% del valor de la energía activa, por lo que se puede afirmar que el banco de condensadores no está bien dimensionado y no compensa bien el término de reactiva. Esto incurre en una penalización en la factura eléctrica.
3. El proceso productivo supone el 85% global de la planta, por lo que las medidas de eficiencia energética deben ir orientadas a este consumo.
4. Respecto al consumo en climatización, que supone el 11%, se puede concluir que es el responsable de la estacionalidad y, por tanto, se deberían buscar soluciones de ahorro como la rehabilitación energética o sistemas de climatización más eficientes y limpios.
5. El resto de cargas secundarias (iluminación, ofimática, electrodomésticos y ACS) tienen un peso muy reducido sobre el consumo, por lo que las medidas de ahorro energético no generaran un gran impacto.

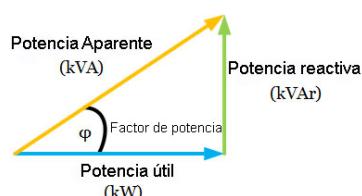
## 5. RANGO DE SOLUCIONES

El concepto de ahorro energético es un elemento fundamental para optimizar el aprovechamiento de los recursos energéticos existentes. Ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles en la generación de electricidad, evitando, en el mejor de los casos, emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera. A continuación, se muestra una batería de soluciones para optimizar en consumo y reducir, en la medida de lo posible, la emisión de contaminantes.

### 5.1. Descripción de las soluciones propuestas

A partir de las conclusiones anteriores, a continuación, se proponen una batería de soluciones para el ahorro energético de menor a mayor nivel de intervención. Cabe destacar que las intervenciones que se citan son consecutivas, para poder compararlas en igualdad de condiciones tratando de maximizar el ahorro energético y reducir el tiempo de retorno de las inversiones a través del ahorro acumulado. Así pues, se proponen las siguientes intervenciones:

- 1. Cambio de iluminación a iluminación led:** Esta fase comprende la sustitución del actual alumbrado por luminarias de tecnología LED. Estas intervenciones no solo tendrán efecto sobre el consumo eléctrico de los puntos de luz, sino que también afectarán al consumo energético de los equipos de climatización y el número de reemplazos de puntos de luz. Esto se traducirá en un ahorro energético y económico que acelerará el tiempo de retorno de las inversiones.
- 2. Aislante de resistencias + optimización de consignas de extrusoras:** Para la optimización del proceso de extrusión-soplado se ha propuesto una limpieza integral de los conductos de dosificación, aislamiento térmico de las paredes, reemplazo por motores eléctricos de más eficiencia y optimización de las consignas de funcionamiento.
- 3. Compensación de la energía reactiva:** La potencia eléctrica se define como “la aptitud que tiene un equipo eléctrico para realizar un trabajo, en otras palabras, la cantidad de trabajo que se realiza por unidad de tiempo”. La unidad de medida de la potencia es el vatio (W). Ahora bien, los equipos con los que trabaja Plasticsax son equipos que funcionan con corriente alterna. El modo de operación de estos equipos es el electromagnetismo. Se genera un campo magnético propio en los cuales existen tres tipos de potencia: potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente. Quedaría gráficamente representado con el triángulo de potencias



El ángulo “ $\phi$ ” es el denominado factor de potencia. Este, define el desfase entre una tensión (U) y una intensidad (I). El coseno de  $\phi$  es el equivalente al factor de potencia. El factor de potencia está influenciado por la tipología de cargas que estén conectadas a la instalación. Las cargas con factor de potencia más próximo a la unidad serán las cargas resistivas. Cuando se introducen en la instalación cargas inductivas y reactivas, este valor de potencia varía, retrasándose o adelantándose la fase de la intensidad, respecto a la de la tensión.

Una vez introducidos los aspectos teóricos de estas tres potencias, vamos a focalizar la atención en la reducción de la potencia reactiva por ser esta potencia la más gravosa en la factura eléctrica, su consumo es penalizado por la empresa distribuidora. Algunos de los problemas que ocasiona la energía reactiva son: incremento de las perdidas en los conductores, sobrecarga de transformadores y generadores, aumento de la caída de tensión.

La potencia reactiva es la que consumen todos los equipos que tienen incorporados motores, transformadores y todo tipo de aparatos eléctricos que poseen algún tipo de bobina para generar un campo electromagnético. El objetivo es que el valor de esta potencia sea lo más cercano a la unidad.

Lograr una compensación adecuada es muy importante ya que se obtienen grandes beneficios. Beneficios como una disminución de las perdidas por efecto Joule, disminución de la caída de tensión en las líneas de distribución, aumento de la capacidad de la red eléctrica y, por supuesto, un ahorro económico por la compensación de la energía reactiva.

Para la compensación de la energía reactiva se han propuesto 3 bancos de condensadores por tramo de una capacidad de **325 kVar** cada uno.

Esta compensación se realiza de forma centralizada. Es decir, la potencia total de la batería de condensadores se instala en la acometida. Cerca de los tableros de la distribución de la energía eléctrica. La potencia total de la batería se divide en varios bloques comunicados con un regulador automático que los conecta o desconecta en cada momento según el consumo de reactiva instantáneo. Las ventajas principales de este sistema de compensación son las siguientes:

- Un mayor aprovechamiento de la capacidad de los condensadores
- Se logra una mejor regulación del voltaje en el sistema eléctrico
- Adecuación de la potencia de la batería de condensadores según los requerimientos de cada momento.

Sin embargo, hay alguna desventaja: al ser un sistema centralizado, las líneas de distribución no son descargadas de potencia reactiva.

A continuación, se muestra un diagrama unifilar unitario del banco de condensadores propuesto.

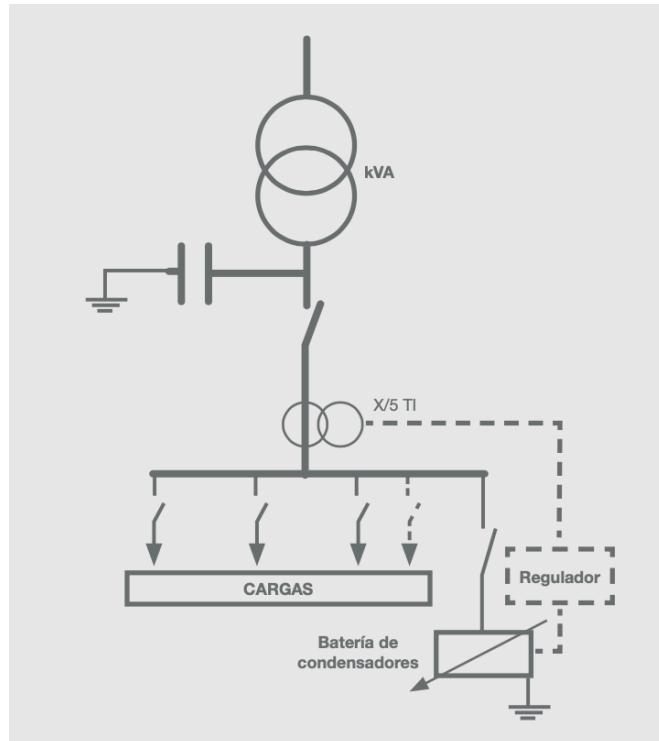


Figura 25: Diagrama unifilar de compensación centralizada

## 5.2. Estimación de los nuevos consumos energético

Habiendo expuesto las propuestas de ahorro energético, a continuación, se explica la metodología aplicada para la estimación del consumo energético tras la implantación de las medidas, así como los resultados de consumo (Yusta Loyo, J.M 2013).

### Metodología para la estimación del consumo eléctrico en el cambio de iluminación LED.

En esta fase se ha propuesto la sustitución del actual alumbrado por uno de tecnología LED. Así pues, en primer lugar, se ha estimado la variación del consumo en iluminación en función del tiempo, teniendo en cuenta la variación en potencia instalada y la curva de carga diaria según estación, es decir

$$P_{ILUM-NUEVO} = ((P_{ILUM} - P_{ILUM,NUEVO})/P_{ILUM}) \cdot P_{ILUM}$$

### Metodología para la estimación del consumo eléctrico para la mejora de los aislantes de las resistencias y la optimización de las consignas de las extrusoras.

Para la estimación del ahorro en las extrusoras, se utilizan los resultados obtenidos tras el análisis realizado por P. MARTINEZ BUENO (*tabla 16, Ahorro energético de las combinaciones propuestas. pg.111; 2016*) a esta misma empresa, en donde se determina que la limpieza de los conductos de dosificación, la incorporación de mantas aislantes, el cambio de motores y la optimización de las consignas de temperatura, supondrían un

ahorro estimado de 27,08%. Este resultado se obtiene tras la realización de dieciséis ensayos combinando el efecto de las distintas soluciones entre ellas:

ENSAYO	LIMPIEZA	AISLANTE	NUEVO MOTOR	T <sup>a</sup> OPTIMA	AHORRO (%)
16	SI	SI	SI	SI	27,08
12	SI	NO	SI	SI	22,88
14	SI	SI	NO	SI	22,43
8	NO	SI	SI	SI	19,69
10	SI	NO	NO	SI	18,20
15	SI	SI	SI	NO	17,43
4	NO	NO	SI	SI	15,49
6	NO	SI	NO	SI	15,22
13	SI	SI	NO	NO	13,00
11	SI	NO	SI	NO	12,89
2	NO	NO	NO	SI	10,18
7	NO	SI	SI	NO	9,97
9	SI	NO	NO	NO	8,47
5	NO	SI	NO	NO	5,75
3	NO	NO	SI	NO	5,22
1	NO	NO	NO	NO	0,00

La ecuación que modela el ahorro será:

$$P_{EXTRUSORA-NUEVO} = 0,73 \cdot P_{EXTRUSORA}$$

### Metodología para la estimación de la nueva curva de carga

Para la estimación de la nueva curva de carga tras la implantación de las medidas de ahorro energético propuestas, deberemos considerar las potencias de todas las cargas (modificadas y no modificadas).

La ecuación que modelará este comportamiento será:

$$P_{TOTAL-nuevo} = P_{ILUM-NUEVO} + P_{EXT-NUEVO} + P_{OFIM} + P_{ELECT} + P_{ACS} + P_{CLIMA-FRIO}$$

### Metodología para la estimación del consumo eléctrico para la compensación de la energía reactiva.

Para la estimación del efecto tras la incorporación del nuevo banco de condensadores y su nuevo consumo en energía reactiva, se considera un factor de potencia de 0,99. De esta forma, el consumo de energía reactiva se hace en base a la estimación de la nueva curva de carga:

$$Q_{NUEVO} = P_{TOTAL-NUEVO} \cdot \tan(\arccos(0,99))$$

## 6. FACTIBILIDAD E IMPACTOS

### 6.1. Ahorro

#### 6.1.1. Ahorro energético

A continuación, se muestra la comparación entre el consumo energético real en kWh real y el proyectado tras la implantación de las medidas de ahorro:

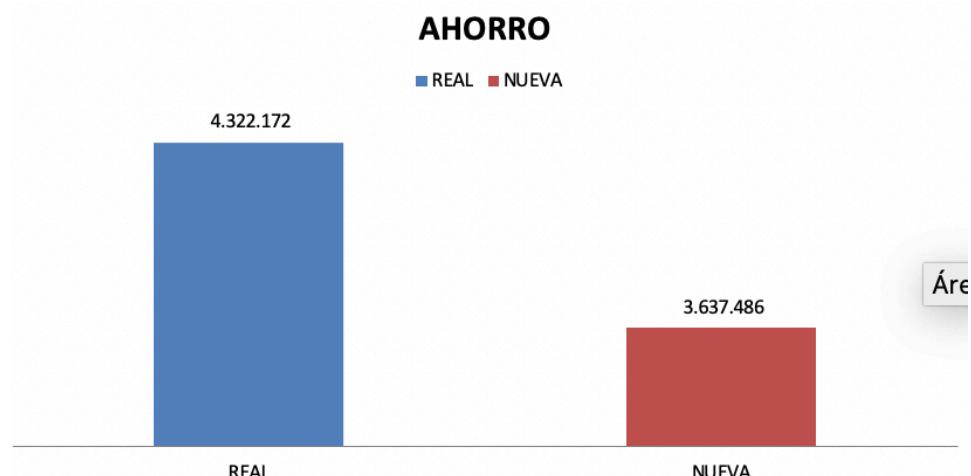


Tabla 33: Comparación gasto energético real y el ahorro propuesto(total)

Así mismo, se muestra la distribución mensual:

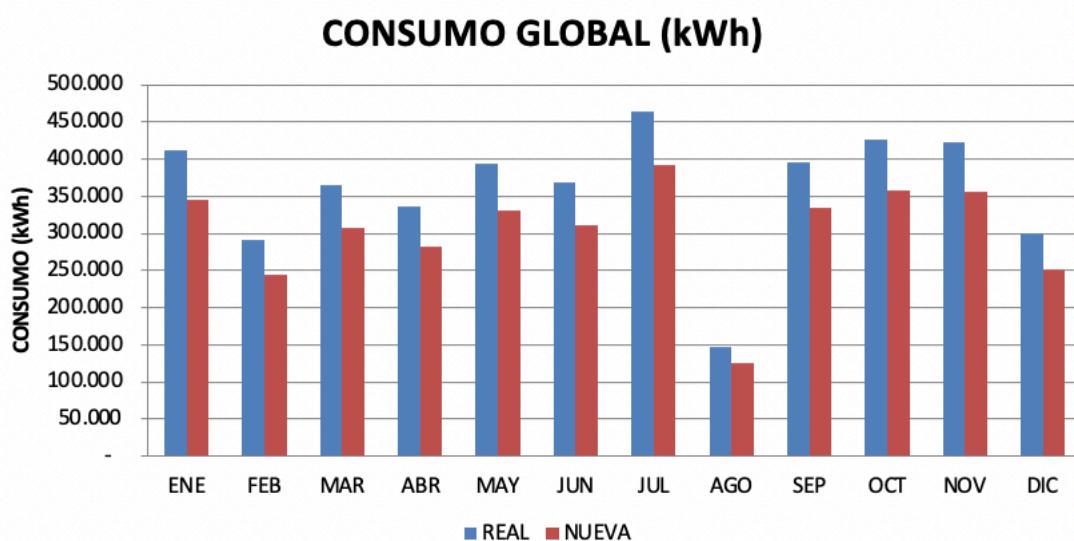
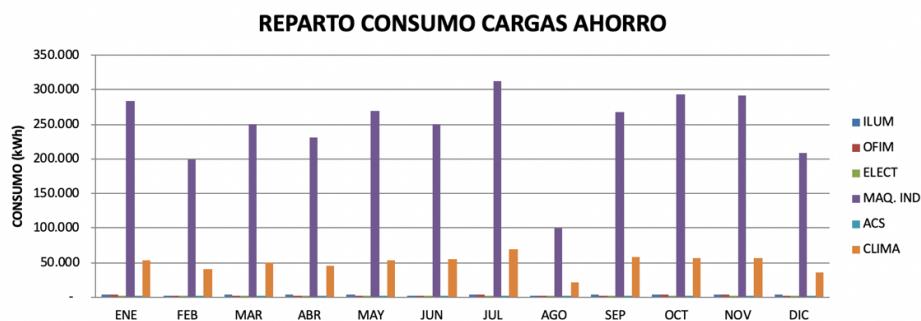


Tabla 34: Comparación gasto energético real y el ahorro propuesto (mensual)

El nuevo desglose mensual en kWh según tipología de carga quedaría:



Por último, el reparto en % quedaría:

**REPARTO ANUAL CONSUMO AHORRO**

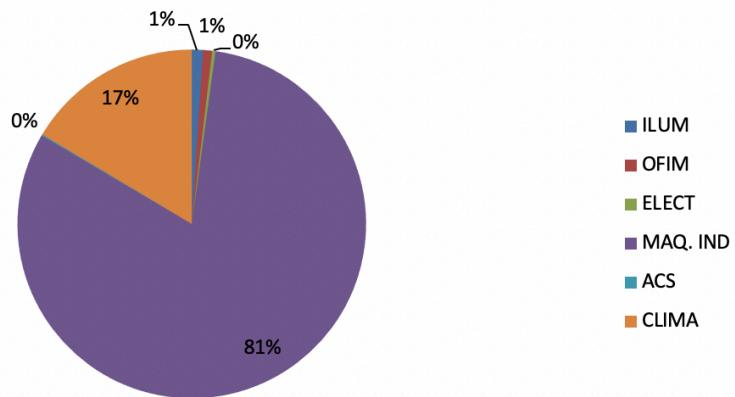


Tabla 35 y Gráfico 27: Reparto anual del ahorro según tipología

### 6.1.2. Ahorro energético particular

En este apartado se presentan los consumos y ahorros particulares que afectan a la iluminación y a la climatización tras la implantación de las medidas de ahorro.

#### Ahorro en iluminación

Se ha realizado la comparativa del consumo actual en iluminación y lo que podríamos llegar a consumir si se decide hacer el cambio de las actuales luminarias por LED:

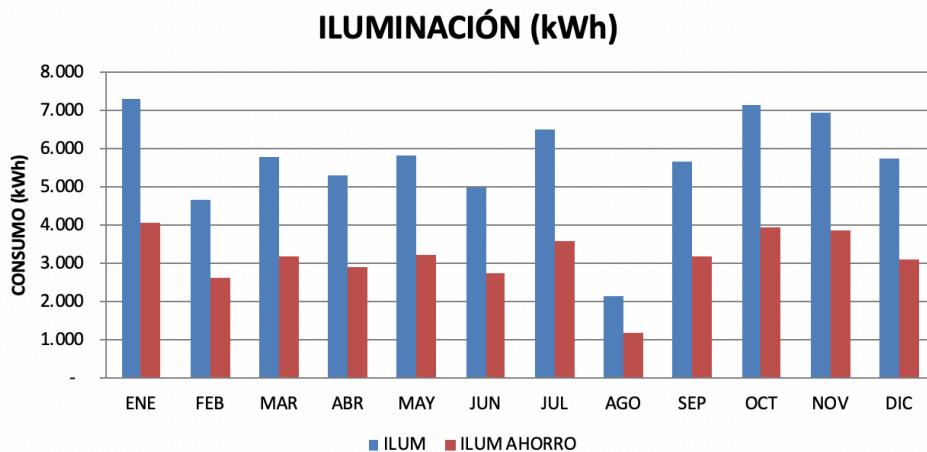


Tabla 36: Reparto anual del ahorro en iluminación

#### Ahorro en maquinaria industrial

Se ha realizado la comparativa del consumo actual en maquinaria industrial y lo que podríamos llegar a consumir si se decide implantar las medidas de ahorro energético propuestas (limpieza, mantas aislantes, reemplazo motores y optimización de consignas):

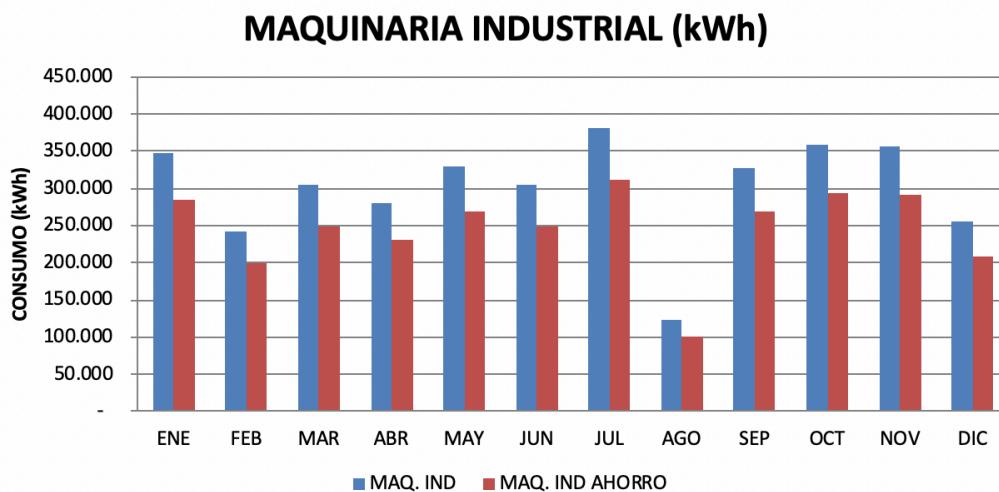


Tabla 37: Reparto anual del ahorro en maquinaria industrial

#### 6.1.3. Estimación de la nueva facturación de electricidad.

Para el caso de nuestra empresa, no tendremos que modificar la tarifa de acceso por lo que seguiremos trabajando con la tarifa actual 6.1A.( Documento básico de ahorro de energía del código técnico de la edificación. R.D 732/2019) Recordemos que este tipo de tarifa eléctrica ofrece 6 períodos de discriminación horaria. Esta tarifa dispone de diferentes precios de energía según el consumo. Concretamente, el contador de electricidad instalado por la compañía suministradora realizará registros cuarto horarios, lo cual permitirá que la factura de luz venga reflejada en cada periodo correspondiente, siendo P1 el periodo de más coste y P6 el más económico.

## Estimación del ahorro en facturación de electricidad

A continuación, se muestra la comparativa de la facturación anual actual frente a la futura facturación si se establecen las medidas de ahorro, estas son:

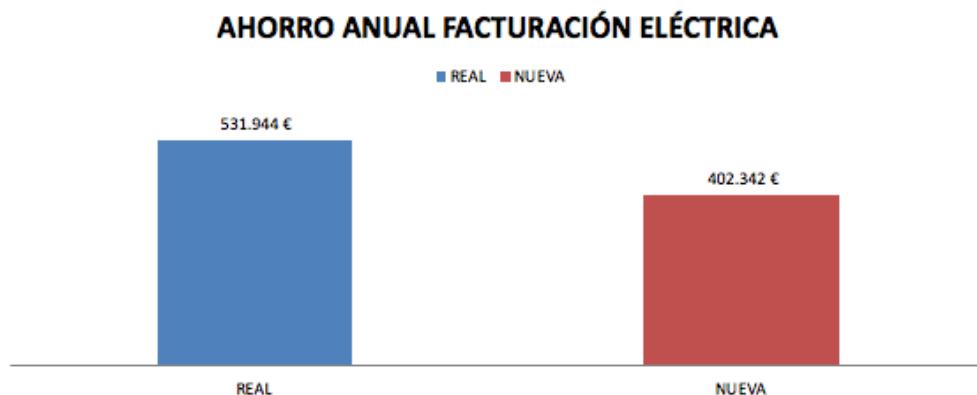


Tabla 38: Ahorro anual estimado en la factura eléctrica

El ahorro económico anual que se estimaría obtener después de las implantaciones de las medidas sería de **129.601,91 €**.

### Ahorros por conceptos de facturación

A continuación, se muestra el desglose de ahorro en la facturación eléctrica en euros.

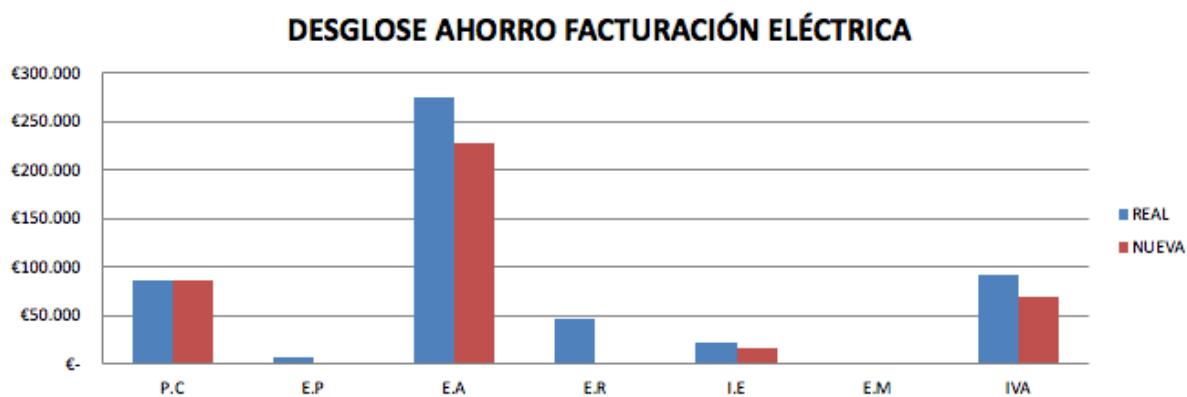
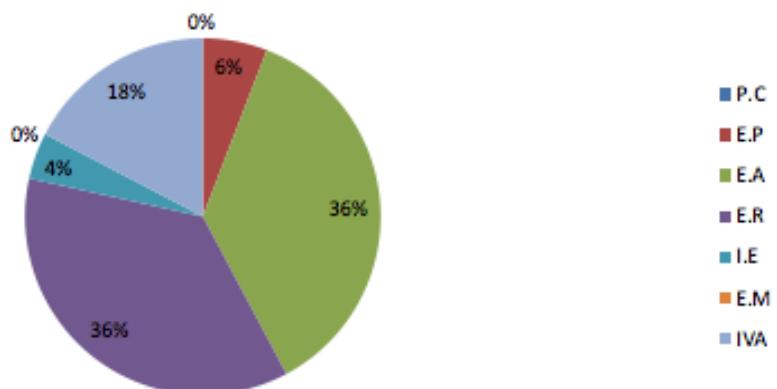


Tabla 39: Reparto del ahorro en los distintos conceptos de la factura eléctrica

## DESGLOSE AHORRO FACTURACIÓN ELÉCTRICA



Donde:

- Potencia Contratada (P.C)
- Excesos de Potencia (E.P)
- Energía Activa (E.A)
- Energía Reactiva (E.R)
- Impuesto Eléctrico (I.E)
- Equipo de Monitorización (E.M)
- Impuesto de Valor Añadido (IVA)

Gráfico 28: Reparto% del ahorro en los distintos conceptos de la factura eléctrica

### Estimación facturación eléctrica mensual

Simulando el consumo energético mensual a lo largo del año se obtendría la siguiente distribución:

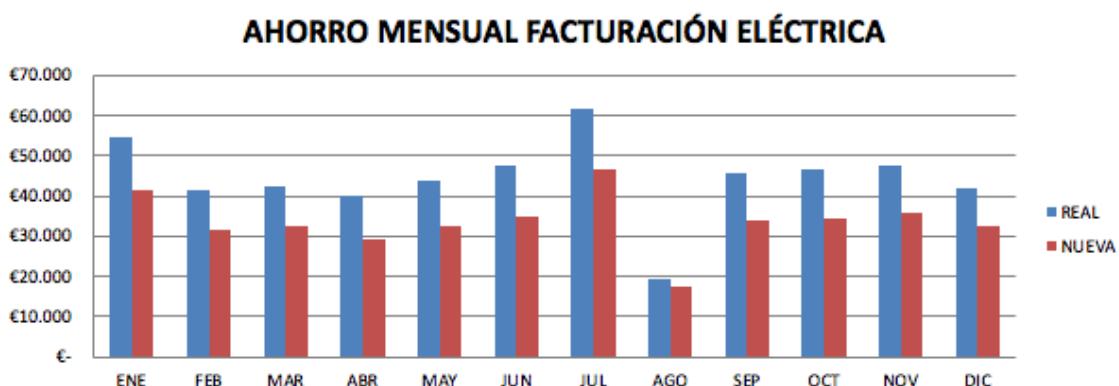


Tabla 40: Ahorro mensual de la factura eléctrica comparado con el gasto real

## 6.2. Presupuestos de inversión

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Cu	TOTAL
<b>1 AUDITORÍA ENERGÉTICA</b>				
1.1	ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO	10	50,00 €	500,00 €
1.2	ENSAYOS	25	50,00 €	1.250,00 €
1.3	ANÁLISIS DE REULTADOS	15	50,00 €	750,00 €
1.4	PROPUESTA DE SOLUCIONES	2	50,00 €	100,00 €
1.5	REDACCIÓN MEMORIA	20	50,00 €	1.000,00 €
<b>SUBTOTAL AUDITORÍA ENERGÉTICA</b>				<b>3.100,00 €</b>
<b>2 REEMPLAZO ILUMINACIÓN</b>				
2.1	CAMPANA INDUSTRIAL LED 93W	37	300,00 €	11.100,00 €
2.2	BOMBILLA LED 150W	4	90,00 €	360,00 €
2.3	BOMBILLA LED 31W	5	20,00 €	100,00 €
2.4	BOMBILLA LED 9W	5	9,00 €	45,00 €
2.5	FLUORESCENTE LED 2X18W	7	32,00 €	224,00 €
2.6	DLIGHT LED 2X18W	75	27,00 €	2.025,00 €
2.7	PROYECTOR LED 31W	2	150,00 €	300,00 €
2.8	MANO DE HOBRA	20	20,00 €	400,00 €
<b>SUBTOTAL REEMPLAZO ILUMINACIÓN</b>				<b>14.554,00 €</b>
<b>3 OPTIMIZACIÓN EXTRUSORA</b>				
3.1	LIMPIEZA CONDUCCIONES	24	140,00 €	3.360,00 €
3.2	AISLANTE	24	1.175,00 €	28.200,00 €
3.3	MOTOR ELÉCTRICO	24	1.832,64 €	43.983,36 €
3.4	CONFIGURACIÓN PERFIL TÉRMICO ÓPTIMO	24	€	€
<b>SUBTOTAL OPTIMIZACIÓN EXTRUSORA</b>				<b>75.543,36 €</b>
<b>4 REEMPLAZO BANCO CONDESADORES</b>				
4.1	BANCO CONDENSAORES RCB 6023.3-325	6	13.466,96 €	80.801,76 €
4.2	MANO DE OBRA	12	50,00 €	600,00 €
<b>SUBTOTAL REEMPLAZO BC CONDENSAORES</b>				<b>81.401,76 €</b>

El presupuesto de inversión total para implantar todas las medidas de ahorro propuestas sería:

<b>PRESUPUESTO INVERSIÓN</b>	<b>174.599,12 €</b>
------------------------------	---------------------

### 6.3. Presupuesto de explotación

A continuación, se presentan los presupuestos de explotación para los próximos 10 años relativos a la implantación de las medidas de ahorro propuestas.

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Cu	TOTAL
----	-------------	----------	----	-------

#### 1 ASESORÍA INDUSTRIAL

1.1 ASESORÍA INDUSTRIAL	12	490,00 €	5.880,00 €
<b>SUBTOTAL MANTENIMIENTO EXTRUSORA</b>			<b>5.880,00 €</b>

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Cu	TOTAL
----	-------------	----------	----	-------

#### 2 MANTENIMIENTO EXTRUSORA

1.1 REVISIÓN MAQUINARIA	864	20,00 €	17.280,00 €
1.2 LIMPIEZA CONDUCTOS	1728	20,00 €	34.560,00 €
1.3 REVISIÓN Y LIMPIEZA AISLANTES	144	20,00 €	2.880,00 €
<b>SUBTOTAL MANTENIMIENTO EXTRUSORA</b>			<b>54.720,00 €</b>

**El presupuesto de explotación total para implantar todas las medidas de ahorro propuestas sería el siguiente:**

PRESUPUESTO EXPLOTACIÓN	<b>60.600,00 €</b>
-------------------------	--------------------

### 6.4. Análisis de rentabilidad económica

Con el objetivo de desarrollar una correcta evaluación económica del presente proyecto, se analizarán los índices de rentabilidad económica: tiempo de retorno (*PAY-BACK*), tasa interna de retorno (TIR) y el valor añadido neto (VAN). Para ello, se calcularán previamente los flujos estimados a 10 años de las fases propuestas teniendo en cuenta los resultados de los presupuestos de inversión, explotación y ahorros.

#### 6.4.1. Flujo de caja

Se entiende por "flujo de caja" (en inglés *Cash-Flow*) los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo en un periodo dado. Las empresas lo utilizan para conocer la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado. De esta forma, teniendo presente los ahorros generados tras la implantación de las fases propuestas, los gastos de inversión y los gastos de explotación, se obtienen los flujos de caja aplicando la siguiente expresión matemática:

### *FLUJO DE CAJA = AHORRO – EXPLOTACIÓN*

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se calcularán los flujos de caja de las fases propuestas:

FLUJO DE CAJA (CASH-FLOW) + FLUJO ACUMULADO				
AÑO	AHORRO	EXPLOTACIÓN	CASH-FLOW	FLUJO ACUMULADO
2020	174.599,12 €	- €	-	<b>174.599,12 €</b>
2021	129.601,91 €	60.600,00 €	69.001,91 €	<b>105.597,21 €</b>
2022	132.193,95 €	61.812,00 €	70.381,95 €	<b>35.215,26 €</b>
2023	134.837,83 €	63.048,24 €	71.789,59 €	36.574,32 €
2024	137.534,58 €	64.309,20 €	73.225,38 €	109.799,70 €
2025	140.285,28 €	65.595,39 €	74.689,89 €	184.489,59 €
2026	143.090,98 €	66.907,30 €	76.183,68 €	260.673,27 €
2027	145.952,80 €	68.245,44 €	77.707,36 €	338.380,63 €
2028	148.871,86 €	69.610,35 €	79.261,50 €	417.642,14 €
2029	151.849,29 €	71.002,56 €	80.846,73 €	498.488,87 €
2030	154.886,28 €	72.422,61 €	82.463,67 €	580.952,54 €
2031	157.984,00 €	73.871,06 €	84.112,94 €	665.065,48 €

Se ha supuesto una tasa de actualización del 2% anual sobre la facturación eléctrica y la explotación.

#### 6.4.2. Tiempo de retorno (*Pay-Back*)

El periodo de recuperación de capital (en inglés *Pay-Back*), mide el tiempo requerido para recuperar el capital invertido en un proyecto. Dado que el flujo de capital es diferente para cada periodo, se debe realizar el estudio a través de la suma acumulada de los periodos de tiempo de interés. Además, se consideran los siguientes criterios para valorar la rentabilidad:

- **PAY-BACK < 2 años:** Proyecto muy rentable.
- **2 < PAY-BACK < 8 años:** Proyecto rentable, pero es adecuado buscar tiempos menores.
- **PAY-BACK > 8 años:** Proyecto "NO" rentable.

Interpolando los resultados de flujo de caja acumulado se obtendría un tiempo de retorno de **3,5 años**, es decir, **3 años y 4 meses**.

<b>PAY-BACK (AÑOS)</b>	<b>3,5</b>
------------------------	------------

#### 6.4.3. Tasa interna de retorno (TIR)

Se entiende la "tasa interna de retorno" o "tasa de rentabilidad" (TIR) de una inversión, como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión. La TIR se suele utilizar como indicador de la rentabilidad del proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; de esta forma, a mayor TIR, más interesante será invertir en el proyecto. Así mismo, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte (normalmente con el interés que daría una entidad bancaria por depositar la cantidad a invertir en un plan de ahorro). En el caso de que la TIR supere la tasa de corte, se aceptará la inversión, en caso contrario se rechazaría.

Matemáticamente se define la TIR como:

$$TIR = \frac{I_0 + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n iF_i}$$

$F_i$ , es el flujo de caja en el periodo  $t$ .

$n$ , es el número de períodos

$I_0$ , es el valor de la inversión inicial.

La TIR que se obtendría tras la implantación de todas las medidas de ahorro seria:

TIR	37%
-----	-----

#### 6.4.4. Valor actual neto (VAN)

El último indicativo económico que queda por analizar es el "Valor Actual Neto", también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto (en inglés *Net Present Value*), cuyo acrónimo es VAN (en inglés, NPV). Este procedimiento permite calcular el valor presente para distintos números de flujos de caja originados por la inversión.

La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros,  $F_i$ , determinando la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos efectivos futuros que genera un proyecto y comparar este valor con el desembolso inicial. El criterio a utilizar para la aceptación del proyecto es que la equivalencia anterior sea mayor que el desembolso inicial.

Asimismo, se utilizan los siguientes criterios para valorar el interés de invertir en el proyecto:

- Si el VAN de un proyecto es positivo, el proyecto crea valor.
- Si el VAN de un proyecto es negativo, el proyecto destruye valor.
- Si el VAN de un proyecto es cero, el proyecto no crea ni destruye valor.

Matemáticamente, se obtiene el VAN aplicando la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + k)} - I_0$$

Donde:

$F_i$ , representa los flujos de cada periodo t.

$I_0$ , es el valor del desembolso inicial de la inversión

$n$ , es el número de períodos considerado.

$k$ , es el tipo de interés.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se calcula los VAN de las fases propuestas:

INTERÉS	VAN
5%	1.660.838,77 €
10%	1.001.307,08 €
15%	600.164,76 €
20%	350.016,42 €
25%	190.655,33 €
30%	87.310,07 €
35%	19.343,55 €
40%	-25.803,23 €
45%	-55.951,23 €
50%	-76.074,90 €
55%	-89.400,17 €
60%	-98.056,57 €
65%	-103.472,87 €
70%	-106.621,96 €
75%	-108.175,19 €
80%	-108.601,48 €
85%	-108.231,87 €
90%	-107.302,26 €
95%	-105.982,15 €
100%	-104.394,12 €

#### 6.4.5. Estimación de las Nuevas Emisiones de CO<sub>2</sub>

Aplicando la misma metodología que en el apartado de impacto ambiental, se ha calculado la masa de CO<sub>2</sub> tras las intervenciones de las medidas propuestas de acuerdo a las directrices de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC):

#### Comparativa de la emisión anual de CO<sub>2</sub>

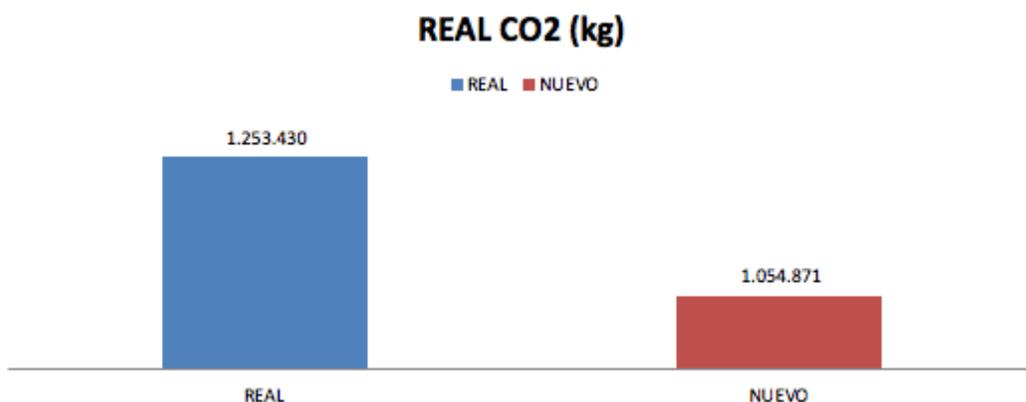


Tabla 41: Masa de CO<sub>2</sub> tras las intervenciones propuestas

La comparación entre las emisiones de CO<sub>2</sub> mensual actual y el estimado tras la implantación de las medidas de ahorro quedaría:

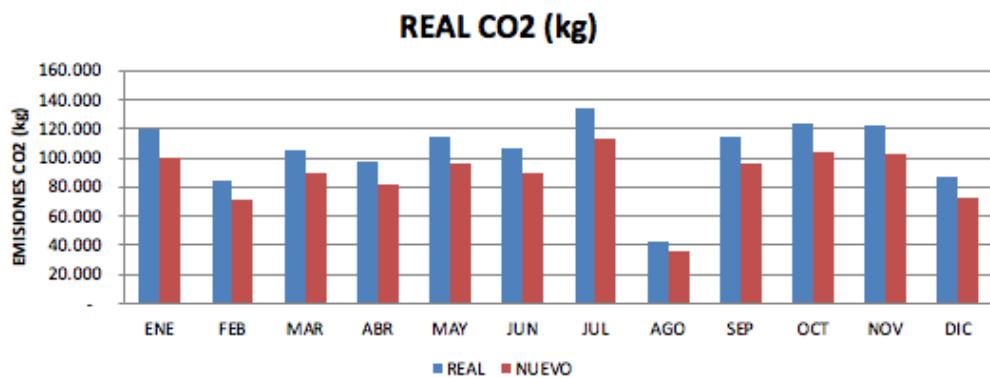


Tabla 42: Masa de CO<sub>2</sub> real y tras las medidas en su distribución mensual

#### 6.4.6. Descripción y Análisis de los Resultados de Ahorro energético

En este apartado se ha recogido y analizado la información más relevante del ahorro energético, económico y de emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### 6.4.6.1. *Descripción y análisis de la estimación de los nuevos consumos energéticos*

El modelo de ahorro genera un recorte notable en el consumo energético. Además, sigue tendencias casi idénticas al estado original. Así mismo, la distribución de consumos estacional muestra una distribución idéntica a la original.

##### 6.4.6.2. *Descripción y análisis de la estimación del ahorro energético en iluminación*

El modelo de ahorro en iluminación muestra una gran diferencia entre la situación actual y la futura, una vez aplicadas las medidas de ahorro. Se mantiene un ahorro prácticamente constante durante los meses de invierno y verano.

Así mismo, se observa una ligera tendencia estacional en el consumo. Se obtiene una bajada del consumo en el mes de agosto debido a las vacaciones de verano.

##### 6.4.6.3. *Descripción y análisis de la estimación del ahorro energético en la maquinaria industrial*

El modelo de ahorro en maquinaria industrial muestra una gran diferencia entre la situación actual y la futura, una vez aplicadas las medidas de ahorro. Se mantiene un ahorro prácticamente constante durante los meses de invierno y verano.

Así mismo, igual que en iluminación se observa una ligera tendencia estacional en el consumo. Se obtiene una bajada del consumo en los meses de febrero y agosto debido a las festividades locales y vacaciones de verano respectivamente.

##### 6.4.6.4. *Descripción y análisis de la estimación de la nueva facturación eléctrica*

Las medidas de ahorro propuestas proyectan una reducción en todos los apartados de la factura.

##### 6.4.6.5. *Descripción y análisis de las tasas interna de retorno (PAY-BACK)*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis de tiempo de retorno (*Pay-Back*), y las valoraciones con relación a la rentabilidad, se observa que este indicador (**3,5 años**) muestra que el tiempo de retorno se sitúa entre 2 y 8 años por lo que la inversión se puede considerar como rentable.

#### 6.4.6.6. Descripción y análisis de los valores actuales netos (TIR)

A partir de los resultados obtenidos en el análisis TIR y considerando un interés umbral del 3%, que equivaldría al máximo interés que daría una entidad bancaria por depositar el valor de una inversión en un plan de ahorro, se analiza que la TIR del proyecto (37%) muestra una excepcional rentabilidad del proyecto.

#### 6.4.6.7. Descripción y análisis de los valores actuales netos (VAN)

A partir de los resultados del análisis VAN y particularizando al interés del 5% de la inversión total, se observa que VAN de **1.660.838,77 €**

#### 6.4.6.8. Descripción y análisis de la estimación de las nuevas emisiones de CO<sub>2</sub>

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las emisiones de CO<sub>2</sub> tras la implantación de las medidas de ahorro energético, se observa una reducción considerable de las emisiones.

### 6.4.7. Conclusiones de las Propuestas para el Ahorro Energético

Finalmente, una vez expuestos y analizados los resultados anteriores, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. El modelo de ahorro energético simula una reducción de **684.686 kWh** que supone un **15,8 %** de descenso sobre el consumo actual.
2. La reducción del consumo de iluminación supondría **30.391 kWh** que equivale a un **44,6%** sobre el consumo actual.
3. La reducción del consumo supondría **654.273 kWh** en maquinaria industrial que equivale a un **18,1%** sobre el consumo actual.
4. Se observa una reducción global de **129.602 €** que representa una caída del **24,3 %** sobre el coste actual en la facturación eléctrica.
5. Todos los indicadores (PAY-BACK, TIR, VAN) muestran una alta rentabilidad del proyecto.
6. Tras la implantación del proyecto, las medidas propuestas supondrían una reducción anual de **198.559 kg, de CO<sub>2</sub>** lo que equivale a un **15,84%** sobre la emisión actual.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

AENOR. **Auditorías energéticas. Parte 5.** Competencia de los auditores energéticos. UNE-EN 16247-5. AENOR Dep. leg. M24932-2015

BELTRAN RICO, MI y MARCILLA GOMIS, A (2012). **Tecnología de polímeros. Procesado y propiedades.** Publicaciones Universidad de Alicante

COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA (CNMC)  
<https://www.cnmc.es/ambitos-de-actuacion/energia>

CONSULTORIA ANEXIA <https://consultoria.anexia.es/blog/la-importancia-de-la-calidad-en-los-procesos-de-produccion>.

**Documento Básico de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (CTE)** Guía de aplicación del DB-HE 2019 (recogido en el Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre). <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>

MARTINEZ BUENO, P. (2016) **Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión-soplado plástico de un equipo de 37kW.** Proyecto Fin de Carrera. Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

NAVARRO ESBRÍ, J. y MOLÉS RIBERA, F. (2015) **Gestión energética en plantas industriales.** ISBN: 978-84-943451-7-3.

REAL DECRETO 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. BOE-A-2001-20850  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/10/26/1164>

YUSTA LOYO, J.M. (2013) **Contratación del suministro eléctrico.** Oportunidades y estrategias para reducir el coste de las facturas eléctricas. Parainfo ISBN 978-84-283-3489-1

## ANEXOS

### ANEXO 1. RECOGIDA DE DATOS

#### ANEXO 1.1. Estudio de Inventario de Cargas

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN	DESIGNACIÓN DE CARGAS	UDS
1	SALA REUNIONES	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	9
		SENT. TRAB. LIGERO	6
2	DIRECCIÓN	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	6
		ORDENADOR PC	1
		SENT. TRAB. LIGERO	1
3	DESPACHO 1	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	3
		ORDENADOR PC	1
		FOTOCOP. PEQ.	1
		SENT. TRAB. LIGERO	1
4	DESPACHO 2	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	6
		ORDENADOR PC	1
		FOTOCOP. PEQ.	1
		SENT. TRAB. LIGERO	1
5	RECIBIDOR+ESCALERA	LÁMPARA RECIBIDOR	1
6	RECEPCIÓN-OFCINAS	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	10
		ORDENADOR PC	5
		FOTOCOP. PEQ.	1
		FOTOCOP. GRANDE	1
		DISPENSADOR AGUA	1
		SENT. TRAB. LIGERO	5
7	RECEPCIÓN	CLIMA OFICINAS	1
		DL.2X18	8
		SENT. TRAB. LIGERO	1
8	SERVIDORES	DL.2X18	2
		ORDENADOR PC	1
		RAC	1
		SAI	1
9	BAÑO 1	OB-80	1
10	BAÑO 2	OB-80	1
11	PRODUCCIÓN	MAQ.17+AUX	0
		MAQ.14+AUX	1
		MAQ.13+AUX	1
		MAQ.12+AUX	1

		MAQ.11+AUX	1
		MAQ.10+AUX	1
		MAQ.9+AUX	1
		MAQ.8+AUX	1
		MAQ.4+AUX	1
		MAQ.3+AUX	1
		LINCE3+AUX	1
		MAQ.7+AUX	1
		MAQ.6+AUX	1
		MAQ.5+AUX	1
		MAQ.1+AUX	0
		MAQ.16+AUX	1
		MAQ.15+AUX	1
		MAQ.20+AUX	1
		MAQ.19+AUX	0
		MAQ.18+AUX	1
		MAQ.21+AUX	1
		MAQ.22+AUX	1
		MAQ.23+AUX	1
		EMBALADORA	2
		C.I-400	12
		AIRLM-155	2
		AIRLM-124	1
		AIRLM-93	24
		DE PIE TRAB. MOD.	20
		VENTILADOR PRODUCCIÓN	2
12	TALLER	FL. 2X58	1
		FL.2X36W	2
		MAQ. TALLER	1
		DE PIE TRAB. MOD.	2
13	STOCK 1	C.I-400	4
		AUXILIAR PRODUCCIÓN	1
14	STOCK 2	FL. 2X58	3
15	COMPRESORES	COMPRESORES	1
		GRUPO BOMBEO	1
		FL.2X36W	5
		DE PIE TRAB. MOD.	1
16	ALMACÉN PRODUCTO	PROYECTOR LED_2	2
		C.I-400	21
		ORDENADOR PC	1
		DE PIE TRAB. MOD.	3
17	TALLER 2	AIRLM-124	1
18	ZONA PET	MAQ.24+AUX	1
		AIRLM-124	1
		DE PIE TRAB. MOD.	1
19	BAÑO 3	B.C 40W	1

20	BAÑO 4	B.C 40W	1
21	VESTUARIO 2	B.C 40W	1
22	ZONA DE DESCANSO	DL.2X18	6
		VENDING CAFETERA	1
		VENDING BEBIDAS	1
		MICROONDAS	1
		NEVERA	1
		SENT. TRAB. LIGERO	1
23	CALIDAD	DL.2X18	6
		ORDENADOR PC	2
		SENT. TRAB. LIGERO	2
24	ASEO PRODUCCIÓN	DL.2X18	2
		DE PIE SIN MOV.	1
25	VESTUARIO 3	DL.2X18	5
		DE PIE SIN MOV.	4
		CALDERA ELÉCTRICA	1
26	ASEO AUXILIAR	DL.2X18	4
27	TRÁNSITO PRODUCCIÓN	DL.2X18	6
28	REPUESTOS	DL.2X18	2
		DE PIE TRAB. MOD.	1
29	EXTERIORES	FAROLA EXT. VSAP	4
		FAROLA LED	6
		PROYECTOR LED_1	5
		GLOBO	5
		VENTILADORES REFRIGERACIÓN	1
30	REFRIGERACIÓN	CARGA TÉRM. PROD	1
		CONDENSADOR ADQ	1
		ENFRIADORA INTECO RCASH40	1
		ENFRIADORA INTECO RCASH40	1

## ANEXO 1.2. Modelo energético de Plastisax S.L (Datos facilitados por Dpto. de Ingeniería)

MES	LOCALIZADOR		ILUMINACIÓN INTERIOR FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)															ILUMINACIÓN EXTERIOR FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)					
	DESDE	HASTA	AIRLM-93	AIRLM-124	AIRLM-155	C.I-400	LÁMPARA	RECIBIDOR	OB-80	FL.2X36W	DL.2X18	FL. 2X58	B.C40W	PROYECTOR LED_2	FAROLA EXT. VSAP	PROYECTOR LED_1	FAROLA LED	GLOBO					
ENE	1/1/19	31/1/19	1.041	65	145	2.663			14	5	177	275	161	4	31	384	384	346	154				
FEB	1/2/19	28/2/19	639	38	89	1.514			6	3	103	147	93	3	17	190	190	171	76				
MAR	1/3/19	31/3/19	975	57	135	2.311			6	5	151	214	135	4	24	269	269	242	108				
ABR	1/4/19	30/3/19	687	41	95	1.679			5	3	104	153	94	3	17	175	175	157	70				
MAY	1/5/19	31/5/19	1.112	64	154	2.525			4	5	151	193	135	5	22	265	265	238	106				
JUN	1/6/19	30/6/19	893	50	124	1.921			-	4	112	129	99	4	15	167	167	150	67				
JUL	1/7/19	31/7/19	1.234	70	171	2.767			3	6	161	205	143	5	23	244	244	220	98				
AGO	1/8/19	31/8/19	382	22	53	847			1	2	52	67	47	2	8	90	90	81	36				
SEP	1/9/19	30/9/19	949	53	132	2.054			0	4	134	166	119	4	20	221	221	199	88				
OCT	1/10/19	31/10/19	1.279	79	178	3.184			12	6	208	316	188	5	35	395	395	356	158				
NOV	1/11/19	30/11/19	1.122	64	156	2.730			12	5	183	253	165	5	31	340	340	306	136				
DIC	1/12/19	31/12/19	893	58	124	2.553			18	4	163	280	148	4	29	323	323	291	129				

MES	LOCALIZADOR		OFIMÁTICA FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)									ELECTRODOMÉSTICOS FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)									
	DESDE	HASTA	DENADOR	RADORA	TOCOP. PE	FOTOCOP. GRANDE	SAI	RAC	NDING CAFET	NDING BEE	MICROONDAS	NEVERA	DISPENSADOR AGUA	VENTILADOR PRODUCCIÓN							
ENE	1/1/19	31/1/19	2.130	-	26	32	150	75	40	282	60	225	12								280
FEB	1/2/19	28/2/19	1.276	-	16	20	80	40	24	150	37	120	7								172
MAR	1/3/19	31/3/19	1.947	-	25	31	119	59	37	223	56	178	11								262
ABR	1/4/19	30/3/19	1.366	-	18	22	84	42	26	157	39	126	8								185
MAY	1/5/19	31/5/19	2.247	-	29	35	147	74	42	276	64	221	13								299
JUN	1/6/19	30/6/19	1.775	-	23	28	109	55	34	205	51	164	10								240
JUL	1/7/19	31/7/19	2.450	-	31	38	154	77	47	289	71	231	14								332
AGO	1/8/19	31/8/19	771	-	10	12	49	24	15	92	22	73	4								103
SEP	1/9/19	30/9/19	1.885	-	24	30	116	58	36	217	54	174	11								255
OCT	1/10/19	31/10/19	2.561	-	33	40	167	84	49	313	73	251	14								344
NOV	1/11/19	30/11/19	2.249	-	29	36	139	69	43	260	64	208	13								302
DIC	1/12/19	31/12/19	1.770	-	23	28	108	54	34	202	51	162	10								240

MES	LOCALIZADOR		INDUSTRIAL FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)															REFRIGERACIONES INDUSTRIAL (NO CORREGIDO) (kWh)									
	DESDE	HASTA	MAQ.17+AUX	MAQ.14+AUX	MAQ.13+AUX	MAQ.12+AUX	MAQ.11+AUX	MAQ.10+AUX	MAQ.9+AUX	MAQ.8+AUX	MAQ.7+AUX	MAQ.6+AUX	MAQ.5+AUX	MAQ.4+AUX	MAQ.3+AUX	MAQ.2+AUX	MAQ.1+AUX	EMBALADORA	COMPRESOR	GRUPO BOMBEO	VENTILADORES	REFRIGERACION	MAQ. TALLER	AUXILIAR PRODUCCION			
ENE	1/1/19	31/1/19	3.914	4.813	7.052	8.339	6.865	7.052	6.063	4.851	5.746	8.358	9.403	7.052	8.358	9.403	6.063	4.851	5.746	8.209	6.903	114	110.021	31.059			
FEB	1/2/19	28/2/19	2.257	3.297	4.703	5.297	4.703	4.703	2.257	2.257	3.297	4.703	5.297	4.703	2.257	3.297	4.703	2.257	2.257	3.297	4.703	3.297	11.460	316			
MAR	1/3/19	31/3/19	3.664	4.506	6.602	7.807	6.427	6.427	4.544	4.544	5.379	7.625	8.803	6.402	7.829	7.829	2.078	12.471	4.052	5.659	209	8.209	4.506	7.685	4.660		
ABR	1/4/19	30/3/19	2.585	3.378	4.657	5.507	4.533	4.657	4.004	3.203	3.794	5.519	6.009	4.657	5.519	6.796	4.850	2.078	2.078	10.351	7.183	105	103.000	12.206			
MAY	1/5/19	31/5/19	4.182	5.142	7.534	8.474	7.191	7.191	4.534	4.534	5.182	6.531	8.045	10.645	7.534	8.929	8.428	14.231	4.621	4.621	441	9.316	117.544	13.957	973		
JUN	1/6/19	30/6/19	3.376	4.186	6.154	7.203	5.901	5.901	4.021	4.021	5.172	6.296	7.446	9.009	4.021	5.172	5.172	12.317	4.630	4.630	469	7.050	118.160	13.763	963		
JUL	1/7/19	31/7/19	4.640	5.707	8.861	9.887	9.140	9.361	5.751	5.751	6.812	9.869	9.909	450	5.751	7.050	470	10.230	5.751	5.751	150.444	5.751	152.461	3.087	321		
AGO	1/8/19	31/8/19	1.438	1.768	2.591	3.064	2.532	2.532	1.782	2.111	3.071	3.455	2.591	3.071	2.532	3.071	114	4.894	5.390	2.221	119	3.222	3.016	2.536	4.784	69	
SEP	1/9/19	30/9/19	1.231	1.343	1.953	2.266	1.783	1.783	1.165	1.652	1.870	2.167	2.167	1.870	1.783	2.167	1.165	1.652	1.165	1.652	1.165	1.165	1.165	1.165	315		
OCT	1/10/19	31/10/19	4.867	5.911	8.661	10.342	9.433	9.661	7.447	5.957	7.057	10.265	11.548	8.661	10.265	11.548	5.957	7.447	5.957	10.769	5.911	10.682	8.476	14.330	16.039	1.321	
NOV	1/11/19	30/11/19	4.220	5.189	7.659	8.991	7.402	7.603	6.537	5.230	6.195	9.011	10.338	7.603	9.011	10.338	5.355	14.362	4.667	6.517	350	9.054	5.189	8.850	7.442	126	171
DIC	1/12/19	31/12/19	3.056	4.128	6.047	7.321	5.807	6.047	5.020	4.160	4.926	7.051	8.063	6.047	7.051	7.051	3.772	3.784	204	4.126	7.059	5.929	59	105	9.399	12.019	160

Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión soplado en una planta industrial de 1.500kW.

MES	LOCALIZADOR		CALDERA ELÉCTRICA FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)					CLIMATIZACIÓN FINAL (NO CORREGIDO) (kWh)				
	DESDE	HASTA	CALDERA ELÉCTRICA				CLIMA OFICINAS	CONDENSADOR ADQ	ENFRIADORA INTECO RCASH40	EFRIADORA INTECO RCASH60		
ENE	1/1/19	31/1/19					329	35	1.284	13.781		27.563
FEB	1/2/19	28/2/19					190	76	884	9.116		18.232
MAR	1/3/19	31/3/19					282	138	1.352	13.871		27.741
ABR	1/4/19	30/3/19					195	133	1.028	9.378		18.757
MAY	1/5/19	31/5/19					317	346	1.817	15.471		30.942
JUN	1/6/19	30/6/19					231	914	1.920	13.416		26.833
JUL	1/7/19	31/7/19					313	1.640	2.903	18.586		37.172
AGO	1/8/19	31/8/19					93	456	854	5.499		10.997
SEP	1/9/19	30/9/19					239	1.029	2.064	13.899		27.798
OCT	1/10/19	31/10/19					349	735	2.232	16.877		33.753
NOV	1/11/19	30/11/19					319	165	1.536	15.176		30.351
DIC	1/12/19	31/12/19					260	-	964	10.934		21.868

MES	LOCALIZADOR		ILUMINACIÓN INTERIOR FINAL (CORREGIDO) (kWh)									ILUMINACIÓN EXTERIOR FINAL (CORREGIDO) (kWh)						
	DESDE	HASTA	AIRLM-93	AIRLM-124	AIRLM-155	C.I-400	LÁMPARA RECIBIDOR	OB-80	FL.2X36W	DL.2X18	FL.2X58	B.C40W	PROYECTOR LED_2	FAROLA EXT. VSAP	PROYECTOR LED_1	FAROLA LED	GLOBO	
ENE	1/1/19	31/1/19	1.301	81	181	3.329		17	6	222	343	201	5	38	480	480	432	192
FEB	1/2/19	28/2/19	912	54	127	2.163		8	4	147	210	133	4	25	271	271	244	108
MAR	1/3/19	31/3/19	1.147	68	159	2.719		8	5	177	251	159	5	29	317	317	285	127
ABR	1/4/19	30/3/19	1.058	63	147	2.584		8	5	161	235	144	4	26	269	269	242	108
MAY	1/5/19	31/5/19	1.236	71	172	2.805		4	6	168	214	150	5	25	294	294	265	118
JUN	1/6/19	30/6/19	1.145	64	159	2.463		-	5	143	165	126	5	19	214	214	192	85
JUL	1/7/19	31/7/19	1.435	82	199	3.218		3	6	187	238	166	6	26	284	284	255	114
AGO	1/8/19	31/8/19	461	26	64	1.021		1	2	63	81	56	2	9	108	108	98	43
SEP	1/9/19	30/9/19	1.232	69	171	2.667		1	6	173	216	155	5	26	287	287	258	115
OCT	1/10/19	31/10/19	1.346	83	187	3.351		12	6	219	333	197	6	37	416	416	374	166
NOV	1/11/19	30/11/19	1.336	77	186	3.249		14	6	218	301	197	6	37	404	404	364	162
DIC	1/12/19	31/12/19	960	62	133	2.745		20	4	175	302	159	4	31	348	348	313	139

MES	LOCALIZADOR		OFIMÁTICA FINAL (CORREGIDO) (kWh)							ELECTRODOMÉSTICOS FINAL (CORREGIDO) (kWh)						
	DESDE	HASTA	ORDENADOR PC	RITURADORA PAPE	FOTOCOP. PEQ.	TOCOP. GRAN	SAI	RAC	VENDING CAFETERA	VENDING BEBIDAS	MICROONDAS	NEVERA	DISPENSADOR AGUA	VENTILADOR PRODUCCIÓN		
ENE	1/1/19	31/1/19	2.663	-	33	40	188	94	50	352	74	282	15		350	
FEB	1/2/19	28/2/19	1.823	-	23	29	114	57	35	215	52	172	10		245	
MAR	1/3/19	31/3/19	2.291	-	30	36	140	70	44	262	66	210	13		308	
ABR	1/4/19	30/3/19	2.102	-	27	33	129	65	40	242	60	194	12		284	
MAY	1/5/19	31/5/19	2.496	-	32	39	163	82	47	306	71	245	14		332	
JUN	1/6/19	30/6/19	2.276	-	29	36	140	70	44	262	65	210	13		308	
JUL	1/7/19	31/7/19	2.848	-	37	45	179	90	55	336	82	269	16		386	
AGO	1/8/19	31/8/19	929	-	12	15	59	29	18	110	26	88	5		124	
SEP	1/9/19	30/9/19	2.448	-	32	39	151	75	47	282	70	226	14		331	
OCT	1/10/19	31/10/19	2.696	-	34	42	176	88	51	330	77	264	15		362	
NOV	1/11/19	30/11/19	2.677	-	35	42	165	83	51	310	76	248	15		359	
DIC	1/12/19	31/12/19	1.903	-	25	30	116	58	37	217	55	174	11		258	

MES	LOCALIZADOR	MAQUINARIA INDUSTRIAL FINAL (CORREGIDO) (kWh)																																
		HASTA	MAQ.17+AUX	MAQ.14+AUX	MAQ.13+AUX	MAQ.12+AUX	MAQ.11+AUX	MAQ.10+AUX	MAQ.9+AUX	MAQ.8+AUX	MAQ.4+AUX	MAQ.3+AUX	LINCES+AUX	MAQ.7+AUX	MAQ.6+AUX	MAQ.5+AUX	MAQ.15+AUX	MAQ.20+AUX	MAQ.19+AUX	MAQ.18+AUX	MAQ.21+AUX	MAQ.23+AUX	MAQ.24+AUX	ENBALADORA	COMPRESORES	GRUPO BOMBEOS	VENTILADORES REFRIGERACIÓN	MAQ. TALLER	AUXILIAR PRODUCCIÓN					
ENE	31/1/19	-	4.431	6.000	6.382	6.582	8.511	8.520	8.531	8.531	8.531	8.531	10.447	8.533	8.533	8.530	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526	145	210	210	1.013	210	1.013						
FEB	1/2/19	-	4.431	6.215	6.441	7.410	6.582	6.582	6.583	6.583	6.583	6.583	7.326	8.241	6.141	7.326	8.241	8.241	8.241	8.241	8.241	8.241	8.241	145	11.447	11.447	1.013	145	1.013					
MAR	1/3/19	31/3/19	-	4.311	5.303	7.767	9.185	7.562	6.678	5.342	6.329	9.206	10.356	7.767	9.206	337	14.071	4.767	6.658	342	9.658	5.303	9.041	7.603	129	175	121.182	12.843	14.384	1.005	175	1.005		
ABR	1/4/19	30/4/19	-	3.976	4.890	7.164	8.472	6.974	7.164	6.150	4.926	5.337	8.491	9.032	7.164	8.491	332	13.532	4.397	6.141	326	8.908	4.890	8.139	7.012	118	161	111.771	11.845	12.262	1.009	161	1.009	
MAY	1/5/19	31/5/19	-	4.454	6.000	6.382	6.582	8.511	8.520	8.531	8.531	8.531	8.531	10.447	8.533	8.533	8.530	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526	8.526	145	210	210	1.013	210	1.013					
JUN	1/6/19	30/6/19	-	4.306	5.295	7.758	9.374	7.553	7.758	6.670	5.330	6.322	9.195	10.344	7.758	9.195	338	14.455	4.762	6.650	353	9.647	5.295	9.031	7.594	127	175	121.043	12.828	14.367	1.004	175	1.004	
JUL	1/7/19	31/7/19	-	5.396	6.636	9.722	11.496	9.465	9.722	8.351	6.687	7.922	11.522	12.962	9.722	11.522	523	18.364	5.967	8.333	547	12.088	6.636	11.316	9.516	158	219	151.679	16.074	18.003	257	219	257	
AGO	1/8/19	31/8/19	-	4.306	5.295	7.758	9.374	7.553	7.758	6.670	5.330	6.322	9.195	10.344	7.758	9.195	338	14.455	4.762	6.650	353	9.647	5.295	9.031	7.594	127	175	121.043	12.828	14.367	1.004	175	1.004	
SEP	1/9/19	30/9/19	-	4.632	5.696	8.346	9.869	8.125	8.346	7.174	5.740	6.800	9.891	11.128	8.346	9.891	364	15.764	5.122	7.154	380	10.377	5.698	9.745	8.169	137	188	130.209	11.792	15.452	221	188	1.080	
OCT	1/10/19	31/10/19	-	5.060	6.225	9.117	10.781	8.876	9.117	7.831	6.271	7.429	10.805	12.156	9.117	10.805	514	17.231	5.586	7.814	531	11.336	6.223	10.612	8.924	148	205	142.339	15.074	16.893	241	142.339	15.074	
NOV	1/11/19	30/11/19	-	5.024	6.176	9.011	10.704	8.812	9.051	7.782	6.226	7.375	9.011	10.728	12.069	9.011	10.728	399	17.097	5.551	7.758	416	11.254	6.176	10.536	8.860	150	204	141.219	14.966	16.762	239	141.219	14.966
DIC	1/12/19	31/12/19	-	5.009	4.436	6.000	7.600	6.591	6.593	4.472	5.398	7.707	8.670	6.509	7.707	274	12.682	3.091	5.574	282	8.085	4.436	7.509	6.655	107	146	101.452	10.752	12.044	172	101.452	10.752		

MES	LOCALIZADOR		CALDERA ELÉCTRICA FINAL (CORREGIDO) (kWh)				CLIMATIZACIÓN FINAL (CORREGIDO) (kWh)					
	DESDE	HASTA	CALDERA ELÉCTRICA				CLIMA OFICINAS	CONDENSADOR ADQ.	ENFRIADORA INTECO RCASH40	EFRIADORA INTECO RCASH60		
ENE	1/1/19	31/1/19					411	44	1.605		17.227	34.453
FEB	1/2/19	28/2/19					271	109	1.263		13.023	26.045
MAR	1/3/19	31/3/19					332	162	1.590		16.318	32.637
ABR	1/4/19	30/3/19					300	204	1.581		14.428	28.857
MAY	1/5/19	31/5/19					353	385	2.019		17.190	34.380
JUN	1/6/19	30/6/19					296	1.172	2.462		17.200	34.401
JUL	1/7/19	31/7/19					364	1.907	3.376		21.612	43.224
AGO	1/8/19	31/8/19					112	550	1.029		6.625	13.250
SEP	1/9/19	30/9/19					310	1.337	2.680		18.051	36.102
OCT	1/10/19	31/10/19					367	774	2.349		17.765	35.530
NOV	1/11/19	30/11/19					380	196	1.829		18.066	36.133
DIC	1/12/19	31/12/19					280	-	1.037		11.757	23.514

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de iluminación interior

ILUMINACIÓN INTERIOR	EQUIPO Nº	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11
	DESIGNACIÓN EQUIPO	AIRLM-93	AIRLM-124	AIRLM-155	C.I-400	LAMP RECIBIDOR	OB-80	FL.2X36W	DL.2X18	FL.2X58	B.C.40W	PROYECTOR LED_2
	MARCA				JM400W							
	MODELO											
	POTENCIA UNITARIA (W)	93	124	155	400	200	80	72	36	116	40	50
	FLUJO LUMINOSO (lm)											
	RENDIMIENTO DE COLOR (%)											
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)											
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?											
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN											

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de iluminación exterior

ILUMINACIÓN EXTERIOR	EQUIPO Nº	2.1	2.2	2.3	2.4
	DESIGNACIÓN EQUIPO	FAROLA EXT. VSAP	PROYECTOR LED_1	FAROLA LED	GLOBO
	MARCA				
	MODELO				
	POTENCIA UNITARIA (W)	250	200	150	80
	FLUJO LUMINOSO (lm)				
	RENDIMIENTO DE COLOR (%)				
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)				
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?				
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN				

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de climatización

CLIMATIZACIÓN	EQUIPO Nº	3.1	3.2	3.3	3.4
	DESIGNACIÓN EQUIPO	CLIMA OFICINAS	CONDENSADOR ADQ	ENFRIADORA INTECO RCASH40	EFRIADORA INTECO RCASH60
	MARCA		ADQ1650	RCASH40	RCASH60
	MODELO INDOOR (EVAPORADOR)				
	MODELO OUTDOOR (CONDENSADOR)				
	UBICACIÓN CONDENSADOR				
	CLASIFICACIÓN TIPO CLIMATIZACIÓN				
	POTENCIAS	POTENCIA TÉRM. REF. (kWt)	50	11,35	75
	REFRIGERACIÓN	POTENCIA ELÉCT. REF. (kWe)	20	4,54	30
	POTENCIAS	POTENCIA TÉRM. CAL. (kWt)	50	11,35	75
	CALEFACCIÓN	POTENCIA ELÉCT. CAL. (kWe)	20	4,54	30
	TIPO REFRIGERANTE				
	CARGA REFRIGERANTE				
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)	6	6	6	6
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?				
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN				
	TIPO ANÁLISIS DEMANDA TÉRMICA	ESTIMADA	ESTIMADA	ESTIMADA	ESTIMADA
	DEM. REF. ESTIMADA	DEM. MÁX. REF. (kWt)	20	10	50
	Tº INT. DEM. MÁX. REF. (ºC)	24	25	25	25
	Tº EXT. DEM. MÁX. REF. (ºC)	35	35	35	35
	DEM. CAL. ESTIMADA	DEM. MÁX CAL. (kWt)			
	Tº INT. DEM. MÁX. CAL. (ºC)				
	Tº EXT. DEM. MÁX. CAL. (ºC)				
	VALORES INSTANTÁNEOS	SECC. COND. IMULSIÓN (m2)			
		VEL. AIRE IMPULSIÓN (m/s)			
		Tº AIRE IMPULSIÓN (ºC)			
		Tº AIRE RETORNO (ºC)			
		Tº INTERIOR (ºC)			
		Tº EXTERIOR (ºC)			
		TIPO CONEXIÓN ELÉCTRICA			
		TESIÓN LÍNEA (V)			
		CORRIENTE LÍNEA (A)			
		COS(ϕ)			

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de ofimática

OFIMÁTICA	EQUIPO Nº	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
	DESIGNACIÓN EQUIPO	ORDENADOR PC	TRITURADORA PAPEL	FOTOCOP. PEQ.	FOTOCOP. GRANDE	SAI	RAC
	MARCA		INTIMUS			SALICRU	
	MODELO						
	POTENCIA UNITARIA (W)	650	400	300	1100	200	100
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)						
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?						
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN						

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de electrodomésticos

ELECTRODOMÉSTICO	EQUIPO Nº	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6
	DESIGNACIÓN EQUIPO	VENDING CAFETERA	VENDING BEBIDAS	MICROONDAS	NEVERA	DIS. AGUA	VENT. PROD
	MARCA						
	MODELO						
	POTENCIA UNITARIA (W)	500	500	750	400	400	300
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)						
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?						
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN						

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de la caldera eléctrica

CALDERA ELÉCTRICA	EQUIPO Nº	6.1
	DESIGNACIÓN EQUIPO	CALDERA ELÉCTRICA
	MARCA	THERMOR
	MODELO	241038
	POTENCIA UNITARIA (W)	2000
	RENDIMIENTO (%)	90%
	CAPACIDAD (l)	50
	TIEMPO DE CALENTAMIENTO (h)	-
	PRESIÓN DE AGUA (N/cm <sup>2</sup> )	0,8
	T <sup>º</sup> ACUMULACIÓN (ºC)	60
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)	5
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?	Sí
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN	INTERRUPTOR
	TIPO DEMANDA	FÁBRICAS Y TALLERES
	Nº DE PERSONAS (PERS./EQUIPO)	10

### ANEXO 1.3. Características Técnicas de las cargas de la maquinaria industrial

MAQUINARIA INDUSTRIAL	EQUIPO Nº	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10
	DESIGNACIÓN EQUIPO	MAQ.17+AUX	MAQ.14+AUX	MAQ.13+AUX	MAQ.12+AUX	MAQ.11+AUX	MAQ.10+AUX	MAQ.9+AUX	MAQ.8+AUX	MAQ.4+AUX	MAQ.3+AUX
	MARCA	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE
	MODELO										
	IP										
	FRECUENCIA NOMINAL (Hz)										
	MODO CONEXIÓN (ESTRELLA/TRIÁNGULO)										
	ESTRELLA	TENSIÓN (V)									
	TRIÁNGULO	TENSIÓN (V)	CORRIENTE (A)								
	VELOCIDAD DE GIRO (RPM)										
POTENCIA NOMINAL (W)		36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
COS(φ)		0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
EXISTE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA											
CAPACIDAD NOMINAL (Ah)											
TENSIÓN NOMINAL ACUMULACIÓN (V)											
ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)											
¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?											
TIPO MECANISMO REGULACIÓN											

	EQUIPO N°	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.18	7.19	7.20
MAQUINARIA INDUSTRIAL	DESIGNACIÓN EQUIPO	LINCE3+AUX	MAQ.7+AUX	MAQ.6+AUX	MAQ.5+AUX	MAQ.1+AUX	MAQ.16+AUX	MAQ.15+AUX	MAQ.20+AUX	MAQ.19+AUX	MAQ.18+AUX
	MARCA	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE
	MODELO										
	IP										
	FRECUENCIA NOMINAL (Hz)										
	MODO CONEXIÓN (ESTRELLA / TRIÁNGULO)										
	ESTRELLA	TENSIÓN (V)									
	CORRIENTE (A)										
	TRIÁNGULO	TENSIÓN (V)									
	CORRIENTE (A)										
	VELOCIDAD DE GIRO (RPM)										
	POTENCIA NOMINAL (W)	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
	COS(φ)	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
	EXISTE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA										
	CAPACIDAD NOMINAL (Ah)										
	TENSIÓN NOMINAL ACUMULACIÓN (V)										
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)										
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?										
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN										

	EQUIPO N°	7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28	7.29	7.30
MAQUINARIA INDUSTRIAL	DESIGNACIÓN EQUIPO	MAQ.21+AUX	MAQ.22+AUX	MAQ.23+AUX	MAQ.24+AUX	EMBALADORA	COMPRESORES	GRUPO BOMBEO	VENTILADORES REFRIGERACIÓN	MAQ. TALLER	AUXILIAR PRODUCCIÓN
	MARCA	LINCE	LINCE	LINCE	LINCE						
	MODELO										
	IP										
	FRECUENCIA NOMINAL (Hz)										
	MODO CONEXIÓN (ESTRELLA/ TRIÁNGULO)										
	ESTRELLA	TENSIÓN (V)									
	CORRIENTE (A)										
	TRIÁNGULO	TENSIÓN (V)									
	CORRIENTE (A)										
	VELOCIDAD DE GIRO (RPM)										
	POTENCIA NOMINAL (W)	36000	36000	36000	36000	0	0	0	0	0	0
	COS(φ)	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
	EXISTE ACUMULACIÓN ELÉCTRICA										
	CAPACIDAD NOMINAL (Ah)										
	TENSIÓN NOMINAL ACUMULACIÓN (V)										
	ANTIGÜEDAD EQUIPO (AÑOS)										
	¿EXISTE MECANISMO DE REGULACIÓN?										
	TIPO MECANISMO REGULACIÓN										

### ANEXO 1.3. Datos de usos y ocupación de espacios

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN	PERIODO	INVIERNO				VERANO			
			HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS	HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS
1	SALA REUNIONES	LABORAL	10:00:00	13:00:00	5	6	10:00:00	13:00:00	5	6
		FIN DE SEMANA			0				0	
2	DIRECCIÓN	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
3	DESPACHO 1	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
4	DESPACHO 2	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
5	RECIBIDOR+ESCALERA	LABORAL	8:00:00	14:00:00	5	1	8:00:00	14:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
6	RECEPCIÓN-OFCINAS	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	5	8:00:00	18:00:00	5	5
		FIN DE SEMANA			0				0	
7	RECPECIÓN	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
8	SERVIDORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	2		0:00:00	23:59:00	2	
9	BAÑO 1	LABORAL	8:00:00	14:00:00	5	1	8:00:00	14:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
10	BAÑO 2	LABORAL	8:00:00	18:00:00	5	1	8:00:00	18:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
11	PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	20	0:00:00	23:59:00	5	20
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
12	TALLER 1	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
13	STOCK 1	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
14	STOCK 2	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
15	COMPRESORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	

ZONA Nº	DESCRIPCIÓN	PERIODO	INVIERNO				VERANO			
			HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS	HORA INICIO	HORA FINAL	DÍAS/SEMANA	Nº PERSONAS
16	ALMACÉN PRODUCTO	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	3	0:00:00	23:59:00	5	3
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
17	TALLER 2	LABORAL	8:00:00	10:00:00	5	1	8:00:00	10:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
18	ZONA PET	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
19	BAÑO 3	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
20	BAÑO 4	LABORAL	8:00:00	19:00:00	5	1	8:00:00	19:00:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
21	VESTUARIO 2	LABORAL	6:00:00	23:59:00	5	1	6:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA			0				0	
22	ZONA DE DESCANSO	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	3	0:00:00	23:59:00	5	3
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
23	CALIDAD	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
24	ASEO PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	2	0:00:00	23:59:00	5	2
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
25	VESTUARIO 3	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	10	0:00:00	23:59:00	5	10
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
26	ASEO AUXILIAR	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
27	TRÁNSITO PRODUCCIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
28	REPUESTOS	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	
29	EXTERIORES	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	1	0:00:00	23:59:00	5	1
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	2		0:00:00	23:59:00	2	
30	REFRIGERACIÓN	LABORAL	0:00:00	23:59:00	5	0	0:00:00	23:59:00	5	0
		FIN DE SEMANA	0:00:00	23:59:00	1		0:00:00	23:59:00	1	

## ANEXO 2. MEDIDAS MENSUALES DEL CONTADOR

## Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión soplado en una planta industrial de 1.500kW.

HORA	FEBRERO																												
HORA MINUTO	1/2/19	2/2/19	3/2/19	4/2/19	5/2/19	6/2/19	7/2/19	8/2/19	9/2/19	10/2/19	11/2/19	12/2/19	13/2/19	14/2/19	15/2/19	16/2/19	17/2/19	18/2/19	19/2/19	20/2/19	21/2/19	22/2/19	23/2/19	24/2/19	25/2/19	26/2/19	27/2/19	28/2/19	
0 0	4	4	4	4	4	8	8	8	844	816	4	8	848	816	784	824	772	4	4	800	744	716	764	736	4	8	688	808	780
0 15	8	8	8	8	4	4	8	8	840	804	8	8	836	844	796	844	796	8	8	816	748	728	764	768	8	8	724	820	776
0 30	8	8	4	4	8	8	8	8	832	796	8	4	844	808	848	836	796	4	4	820	760	756	752	776	4	4	742	800	798
0 45	4	4	8	8	4	4	8	8	836	744	8	4	844	828	856	836	796	4	4	820	760	756	752	776	4	4	742	800	798
1 0	8	8	4	8	8	8	8	8	840	788	8	8	760	804	856	848	788	4	4	788	756	740	768	788	8	8	784	796	788
1 15	4	4	8	4	8	8	8	8	848	768	4	4	820	828	852	856	796	8	8	816	756	756	732	788	8	8	784	796	780
1 30	8	8	4	8	4	8	8	8	828	844	8	8	820	824	840	860	800	8	8	800	716	752	776	768	8	4	772	792	768
1 45	4	4	8	4	8	4	8	8	852	828	8	8	808	772	856	856	768	4	4	744	676	752	4	4	8	772	800	784	
2 0	8	8	4	8	4	8	8	8	838	840	8	4	824	792	852	856	784	8	8	772	732	744	756	792	8	4	764	804	784
2 15	8	8	4	8	4	8	8	8	836	840	8	4	824	796	856	856	788	8	8	812	756	756	756	798	8	8	788	800	798
2 30	4	8	8	4	8	8	8	8	836	852	8	8	752	808	844	848	752	4	4	780	736	772	756	792	8	8	776	792	816
2 45	8	4	8	8	8	4	8	8	836	748	8	8	784	828	872	844	768	8	8	772	736	768	768	792	8	8	776	804	792
3 0	4	8	4	8	4	8	4	8	812	408	8	4	836	820	856	852	384	4	8	796	756	740	764	788	4	4	748	804	792
3 15	8	4	8	8	4	8	8	8	812	316	4	8	840	824	868	848	356	8	4	796	744	768	748	788	4	4	728	804	776
3 30	4	8	4	8	4	8	4	8	808	288	8	8	808	808	808	808	808	8	8	800	716	752	776	768	8	4	772	792	768
3 45	4	8	4	8	4	8	4	8	852	828	8	8	808	772	856	856	768	4	4	744	676	752	4	4	8	772	800	784	
4 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	840	8	4	824	796	856	856	788	8	8	812	756	756	756	798	8	8	788	800	798
4 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	840	8	4	824	796	856	856	788	8	8	812	756	756	756	798	8	8	788	800	798
4 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
4 45	8	4	8	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
5 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
5 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
5 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
5 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
6 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
6 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
6 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
6 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
7 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
7 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
7 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
7 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
8 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
8 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
8 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
8 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
9 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
9 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
9 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
9 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
10 0	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
10 15	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
10 30	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
10 45	4	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
11 0	4	8	8	4	8	4	8	8	836	768	8	4	820	752	828	848	768	8	4	824	776	728	768	768	8	4	762	784	760
11 15	8	8	4	8	4	8	4	8	836	768	8	4																	

HORA	MARZO	1/3/19	2/3/19	3/3/19	4/3/19	5/3/19	6/3/19	7/3/19	8/3/19	9/3/19	10/3/19	11/3/19	12/3/19	13/3/19	14/3/19	15/3/19	16/3/19	17/3/19	18/3/19	19/3/19	20/3/19	21/3/19	22/3/19	23/3/19	24/3/19	25/3/19	26/3/19	27/3/19	28/3/19	29/3/19	30/3/19	31/3/19		
0	0	740	784	8	4	740	756	844	836	856	8	8	876	828	768	836	788	8	8	4	760	860	816	8	4	848	868	804	776	760	4			
0	15	700	768	4	8	736	752	868	844	876	4	8	872	844	784	828	816	4	4	784	852	872	4	8	852	872	800	788	764	8				
0	30	704	760	8	8	756	764	876	836	848	8	4	892	836	768	820	800	8	8	8	744	876	812	8	4	836	860	824	798	756	4			
0	45	700	764	4	4	760	756	873	848	844	4	8	884	832	780	772	832	4	4	772	834	796	8	8	856	872	813	792	764	8				
1	0	776	780	8	8	760	760	880	872	844	8	4	816	816	812	768	864	8	8	4	784	876	784	4	8	848	840	828	812	772	8			
1	15	752	796	4	4	772	756	880	852	872	8	8	820	820	832	780	860	8	4	8	776	880	832	4	8	848	816	828	796	764	4			
1	30	748	796	8	8	752	768	832	868	852	4	8	832	804	808	800	832	4	8	4	780	876	832	4	8	848	812	820	800	760	8			
1	45	780	800	8	8	764	768	840	868	880	8	4	888	796	784	760	812	8	8	4	844	844	812	824	824	8	8	844	812	820	812	768	8	
2	0	776	800	4	4	8	776	824	856	860	8	8	876	844	808	852	812	4	4	748	872	808	4	8	856	792	836	792	836	0				
2	15	776	798	8	8	776	732	840	856	852	4	8	824	800	816	822	852	8	8	4	800	860	820	4	8	852	820	832	812	760	0			
2	30	780	808	4	4	760	712	824	856	856	8	4	876	848	848	88	8	4	8	796	860	832	8	4	856	784	832	808	716	0				
2	45	736	764	8	8	752	720	832	836	888	4	8	880	832	828	852	84	8	4	744	860	824	8	8	852	812	832	768	740	0				
3	0	736	768	8	8	784	712	788	844	848	8	8	880	860	796	812	852	8	8	4	760	856	820	4	8	840	808	836	788	748	4			
3	15	748	532	4	4	764	720	816	856	560	4	4	896	864	796	800	784	4	4	8	764	800	868	8	4	848	820	836	788	628	8			
3	30	712	438	8	8	756	724	824	836	572	8	4	896	844	812	836	836	4	4	844	844	812	844	844	4	8	856	804	836	776	436	8		
3	45	736	408	8	8	764	724	824	836	572	8	4	876	812	816	856	820	8	4	804	864	836	8	4	840	816	800	778	324	8				
4	0	724	400	8	4	772	740	816	864	132	8	4	872	796	816	840	248	4	8	4	824	856	236	8	4	864	848	828	768	312	4			
4	15	732	360	4	8	768	732	824	852	160	4	8	876	812	792	840	132	8	4	812	856	204	4	8	852	836	812	808	224	8				
4	30	732	240	8	8	780	740	824	856	160	4	8	896	800	824	852	92	4	8	4	800	860	104	4	8	832	844	844	812	172	8			
4	45	740	152	8	4	764	712	852	856	60	4	8	892	812	816	848	64	8	4	800	860	104	4	8	832	844	844	812	158	4				
5	0	736	138	4	4	764	712	848	860	64	4	8	896	800	824	856	56	4	8	4	800	860	104	4	8	832	844	844	812	158	4			
5	15	788	136	8	4	756	750	872	876	52	4	8	864	808	784	854	32	8	4	8	754	860	28	4	8	804	860	816	824	72	8			
5	30	752	12	4	16	784	788	868	836	20	8	4	856	804	776	840	16	8	4	808	864	8	8	8	888	836	780	808	12	4				
5	45	692	8	8	296	752	768	880	860	8	4	188	876	800	752	832	8	4	8	200	796	872	8	4	824	892	848	776	772	8				
6	0	740	8	4	268	748	760	868	872	16	4	8	872	804	740	808	12	8	4	836	788	872	8	4	812	868	848	780	744	4				
6	15	732	84	8	8	760	792	824	884	804	8	4	876	804	824	880	16	4	8	840	840	820	820	820	4	8	756	740	840	820	756	4		
6	30	45	740	8	4	196	744	748	876	856	8	4	876	816	824	880	12	4	8	840	840	816	816	816	4	8	852	836	816	816	816	4		
6	45	732	240	8	8	780	768	824	856	876	8	4	876	816	824	880	12	4	8	840	840	816	816	816	4	8	852	836	816	816	816	4		
7	0	740	8	4	396	728	756	864	840	8	4	860	900	784	704	836	12	4	8	832	92	860	4	4	876	808	836	756	760	12				
7	15	704	8	4	396	728	756	864	840	8	4	860	900	784	704	836	12	4	8	832	92	860	4	4	876	808	836	756	760	12				
7	30	752	16	4	42	764	752	860	868	868	4	4	832	908	780	752	820	4	8	4	800	860	860	104	8	832	844	844	812	172	8			
7	45	760	16	4	8	456	764	768	848	844	56	8	4	860	880	768	768	856	12	4	8	840	880	768	772	44	4	8	840	880	768	772	44	4
8	0	768	8	4	456	760	756	872	872	852	8	4	812	872	800	828	856	24	8	4	836	880	812	828	848	4	8	848	844	844	812	848	4	
8	15	744	16	4	494	744	764	876	876	876	8	4	852	880	868	888	864	52	8	4	836	880	868	888	864	4	8	848	844	844	812	848	4	
8	30	744	16	4	494	744	764	876	876	876	8	4	852	880	868	888	864	52	8	4	836	880	868	888	864	4	8	848	844	844	812	848	4	
8	45	784	16	4	494	744	764	876	876	876	8	4	852	880	868	888	864	52	8	4	836	880	868	888	864	4	8	848	844	844	812	848	4	
9	0	784	8	4	564	756	844	840	856	44	8	4	820	884	860	856	28	4	8	4	828	880	856	856	840	4	8	848	844	844	812	848	4	
9	15	792	56	4	620	772	808	876	848	4	6	556	848	788	852	24	8	4	800	880	852	860	844	4	8	848	872	848	860	844	4			
9	30	776	4	6	664	760	800	848	804	48	8	632	888	756	876	24	8	4	800	884	848	864	836	4	8	848	872	848	860	844	4			
9	45	788	56	4	676	780	808	836	856	528	8	4	848	864	804	880	796	24	8	4	800	884	848	864	836	4	8	848	872	848	860	844	4	
10	0	784	8	4	704	772	808	856	856	528	8	4	848	864	804	880	876	24	8	4	800	884	848	864	836	4	8	848	872	848	860	844	4	
10	15	760	8	4	704	772	808	856	856	528	8	4	848	864	804	880	876	24	8	4	800	884	848	864	836	4	8	848	872	848	860	844	4	
10	30	780</td																																

HORA		ABRIL																														
HORA	MINUTO	1/4/19	2/4/19	3/4/19	4/4/19	5/4/19	6/4/19	7/4/19	8/4/19	9/4/19	10/4/19	11/4/19	12/4/19	13/4/19	14/4/19	15/4/19	16/4/19	17/4/19	18/4/19	19/4/19	20/4/19	21/4/19	22/4/19	23/4/19	24/4/19	25/4/19	26/4/19	27/4/19	28/4/19	29/4/19	30/4/19	1/5/19
0	0	4	828	828	800	840	752	4	8	856	852	796	692	8	8	764	748	752	8	8	4	8	20	724	768	716	692	8	4	720	732	
0	15	8	812	824	784	812	744	8	8	864	872	784	692	8	8	776	744	724	4	4	8	20	728	748	688	712	8	8	728	740		
0	30	8	822	820	796	832	760	8	4	844	860	796	792	704	4	4	712	736	760	8	8	4	20	728	752	692	720	4	4	700	748	
0	45	4	860	820	800	760	750	4	8	848	856	816	812	712	8	8	684	748	748	4	8	20	724	740	736	748	8	8	716	752		
1	0	8	796	792	796	828	756	8	4	852	888	816	812	700	4	8	692	740	723	8	4	8	20	716	760	720	8	4	692	764		
1	15	4	800	768	800	828	772	8	8	832	860	804	824	696	8	4	708	736	756	8	8	8	20	720	736	732	728	8	8	716	772	
1	30	8	796	808	792	796	748	4	4	856	856	808	820	684	8	8	736	764	728	4	8	4	20	728	760	736	708	4	4	708	768	
1	45	4	812	820	788	808	768	8	8	848	856	772	812	664	4	4	740	748	740	8	4	8	20	672	744	760	736	4	8	724	744	
2	0	8	796	812	792	812	760	4	4	836	828	800	828	672	8	8	732	764	756	4	8	4	20	704	712	756	712	8	4	696	724	
2	15	8	808	820	784	820	768	8	8	856	876	808	796	692	8	8	716	772	736	8	8	4	20	704	708	744	732	8	8	680	740	
2	30	4	860	812	796	820	768	8	4	854	856	800	820	732	4	4	735	760	744	4	8	20	724	736	768	740	4	4	692	724		
2	45	8	814	832	784	844	784	4	8	876	892	804	824	708	8	8	736	748	744	8	4	8	20	736	716	696	708	8	8	688	740	
3	0	4	800	808	796	804	744	8	8	876	884	772	824	724	4	8	764	636	736	8	8	8	20	736	736	700	708	8	4	716	740	
3	15	8	812	792	796	784	660	4	8	884	892	816	812	716	8	4	744	660	752	4	4	8	20	724	760	692	644	4	8	712	724	
3	30	8	800	816	784	824	436	8	4	860	876	808	832	704	8	4	752	704	764	8	8	4	20	748	756	716	384	8	4	700	736	
3	45	8	832	816	804	808	408	4	8	876	884	812	824	632	4	8	756	728	732	4	4	8	20	732	744	744	320	4	8	716	692	
4	0	8	808	812	784	820	768	8	4	844	856	832	840	756	4	4	756	724	728	8	4	8	20	720	748	728	744	4	8	744	756	
4	15	8	820	824	784	820	768	8	4	856	856	830	820	732	4	4	775	736	744	8	8	4	20	724	736	768	740	4	8	688	716	
4	30	8	812	772	824	788	732	4	4	844	884	824	824	732	8	4	732	724	736	4	4	8	20	740	756	664	732	4	4	692	724	
4	45	8	796	804	784	784	732	4	4	844	888	828	796	736	8	4	720	724	760	8	8	4	20	732	764	624	724	4	4	648	724	
5	0	8	780	820	784	804	232	8	8	820	850	804	824	324	4	8	744	688	476	4	4	8	20	732	756	684	660	4	4	664	484	
5	15	4	752	820	780	820	780	136	4	4	852	888	816	812	160	8	4	736	752	368	8	4	20	736	768	688	132	8	4	660	276	
5	30	8	804	820	780	820	20	8	848	884	816	828	328	28	4	784	244	728	8	4	8	20	736	768	688	132	4	4	660	276		
5	45	4	792	804	776	824	776	8	4	856	876	832	832	124	8	4	744	748	724	8	4	8	20	736	752	368	724	4	4	648	724	
6	0	8	772	776	756	792	756	8	4	848	848	816	812	164	4	4	744	748	748	8	4	8	20	736	756	368	724	4	4	648	724	
6	15	192	788	780	756	796	756	8	8	188	812	868	800	808	12	8	248	700	684	228	8	4	8	20	728	688	788	712	8	8	160	600
6	30	45	772	776	756	796	756	8	4	848	844	824	824	804	8	4	252	712	688	236	8	8	20	728	736	664	724	8	4	240	616	
6	45	152	768	756	744	772	744	8	4	824	832	824	824	804	8	4	252	712	712	8	8	20	728	736	664	724	8	4	240	616		
7	0	248	788	780	744	796	724	8	4	824	816	804	804	800	8	4	364	736	752	236	4	4	20	716	692	796	704	8	4	4	240	
7	15	256	772	788	744	764	724	8	4	888	820	820	820	820	8	4	784	700	728	228	8	8	20	736	712	696	708	8	4	276	644	
7	30	324	780	780	756	756	756	8	4	848	848	848	848	848	8	4	724	720	720	228	8	8	20	736	736	664	724	8	4	276	644	
7	45	532	788	768	744	784	720	8	4	804	836	872	820	732	36	4	648	696	720	260	4	4	8	20	644	644	756	728	24	4	512	712
8	0	540	792	776	768	764	72	4	8	772	850	816	816	724	40	8	680	688	728	244	8	4	8	20	688	652	720	708	12	4	536	708
8	15	636	820	776	776	780	8	4	880	880	804	804	716	36	4	688	724	724	232	8	4	8	20	652	652	720	720	36	4	500	720	
8	30	640	788	780	756	756	756	8	4	880	880	804	804	716	20	4	696	724	724	232	8	4	8	20	652	652	720	720	36	4	500	720
8	45	656	780	740	772	772	744	8	4	844	864	812	812	712	8	4	716	628	700	20	4	4	8	20	644	652	720	720	32	4	500	720
9	0	656	760	728	728	728	728	8	4	844	844	844	844	844	8	4	724	628	700	15	8	8	20	656	656	656	724	12	4	500	720	
9	15	656	760	728	728	728	728	8	4	844	844	844	844	844	8	4	724	628	700	15	8	8	20	656	656	656	724	12	4	500	720	
9	30	608	744	780	784	684	864	8	4	856	856	856	856	856	8	4	736	736	736	8	8	8	20	692	716	716	716	8	4	580	712	
9	45	608	744	780	784	720	720	8	4	844	844	844	844	844	8	4	724	724	724	8	8	8	20	692	692	692	716	8	4	580	712	
10	0	652	744	760	740	740	740	8	4	860	860	860	860	860	8	4	736	736	736	8	8	8	20	692	716	716	716	8	4	580	712	
10	15	608	744	760	740																											

HORA	MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO							
HORA	MINUTO	2/5/19	3/5/19	4/5/19	5/5/19	6/5/19	7/5/19	8/5/19	9/5/19	10/5/19	11/5/19	12/5/19	13/5/19	14/5/19	15/5/19	16/5/19	17/5/19	18/5/19	19/5/19	20/5/19	21/5/19	22/5/19	23/5/19	24/5/19	25/5/19	26/5/19	27/5/19	28/5/19	29/5/19	30/5/19	31/5/19	
0	4	788	776	4	4	744	728	704	768	728	4	8	756	744	752	776	796	8	8	772	780	828	784	8	8	820	820	788	816			
0	8	768	736	8	8	736	740	712	744	740	8	4	756	764	748	772	776	8	8	788	808	812	796	4	4	772	812	780	804			
0	30	8	742	712	4	8	740	708	728	712	8	8	748	744	740	756	752	4	4	744	788	800	812	820	8	8	740	820	796	830		
0	45	788	724	8	8	732	768	720	8	728	8	8	748	744	748	780	776	8	8	784	804	808	824	832	8	8	776	808	808	808		
1	0	8	792	720	8	8	772	756	700	696	748	8	4	756	716	760	788	788	4	4	700	796	796	820	820	4	4	784	812	792	816	
1	15	4	776	732	4	4	744	748	720	744	740	8	8	728	708	764	788	776	8	8	796	804	800	812	804	8	8	780	812	784	800	
1	30	8	796	716	8	8	752	772	700	744	736	8	8	752	704	756	784	788	4	8	760	800	792	824	808	4	4	800	800	764	804	
1	45	4	788	728	4	8	740	748	688	652	728	4	4	708	672	752	780	772	8	4	808	796	824	796	8	8	800	824	784	808		
2	0	8	764	752	8	8	736	764	712	736	740	8	8	728	748	748	776	776	8	8	752	796	836	796	8	8	812	812	732	808		
2	15	5	768	756	4	8	752	768	716	715	800	4	8	748	748	748	756	764	4	8	780	800	820	804	8	4	800	800	800	792		
2	30	4	776	756	8	4	724	792	700	696	756	8	8	756	740	756	804	772	4	4	776	740	820	796	4	4	812	828	788	788		
2	45	8	764	752	8	8	768	776	728	692	780	8	4	760	756	760	800	776	8	8	784	800	820	808	8	4	812	820	740	808		
3	0	8	784	740	4	8	748	780	720	684	764	8	8	744	740	760	804	776	8	8	796	804	800	812	804	8	8	780	812	756	804	
3	15	4	784	740	8	8	720	780	708	700	684	4	8	748	752	744	788	780	4	4	776	784	832	800	8	8	824	812	792	816		
3	30	8	804	760	8	4	776	772	712	672	740	4	8	740	728	742	752	740	4	4	808	780	836	784	8	4	820	824	760	808		
3	45	8	820	672	4	8	760	772	728	696	708	4	8	756	768	748	772	740	4	4	804	780	832	788	8	4	812	812	748	808		
4	0	808	730	4	8	756	748	704	732	744	4	8	748	744	748	756	764	4	4	788	800	832	796	8	4	808	808	796	808			
4	15	8	816	272	4	8	756	760	736	684	716	4	8	748	760	740	776	718	8	8	732	780	832	784	8	4	808	808	796	796		
4	30	8	820	128	8	8	764	760	700	692	720	8	8	768	768	700	776	722	100	4	8	760	792	820	800	8	4	808	808	792	804	
4	45	4	800	100	8	4	744	740	728	692	736	4	8	772	764	768	776	768	68	8	756	796	820	780	4	4	755	768	712	788		
5	0	8	748	76	4	8	764	776	724	716	772	8	4	760	760	764	784	760	60	4	8	776	788	796	824	8	8	796	804	784	804	
5	15	4	780	32	4	8	756	764	732	704	744	16	8	744	744	748	756	752	16	8	764	788	756	776	140	8	8	828	792	744	800	
5	30	8	752	32	4	8	756	756	736	704	744	16	8	744	744	748	756	752	16	8	764	788	756	776	140	8	8	828	792	744	800	
5	45	152	764	8	8	184	760	760	724	744	752	4	8	192	680	760	744	752	8	8	268	684	760	740	796	8	4	168	804	772	784	
6	0	8	280	732	24	4	8	328	736	756	716	716	8	4	352	756	760	744	744	4	4	392	664	768	736	820	8	8	260	780	768	772
6	15	51	772	8	8	236	732	748	704	700	700	8	8	236	732	736	732	732	8	8	236	732	732	732	732	8	8	236	732	732	732	
6	30	336	732	48	8	8	744	748	716	716	736	36	4	404	728	716	732	732	32	8	404	732	720	772	772	776	8	8	332	812	772	776
6	45	388	748	48	4	412	760	740	708	736	44	8	444	728	724	748	748	28	4	460	712	724	764	760	72	8	4	384	808	768	760	
7	0	452	736	20	8	460	660	724	720	740	12	4	488	748	760	764	768	36	8	528	780	784	724	724	24	8	448	792	766	784		
7	15	520	776	24	4	452	740	744	704	704	744	32	4	568	756	792	780	784	44	4	616	744	756	776	780	78	4	464	816	772	768	
7	30	620	772	16	4	736	736	736	736	736	36	8	604	772	768	752	760	32	8	668	768	772	788	800	16	8	568	800	760	760		
7	45	788	20	8	736	736	736	736	736	36	8	636	756	768	772	776	32	8	688	768	788	796	808	20	8	588	800	760	772			
8	0	788	736	8	8	736	736	736	736	736	36	8	744	736	736	736	736	32	8	748	744	748	748	748	32	8	748	748	748	748		
8	15	736	36	8	736	736	736	736	736	36	8	744	736	736	736	736	32	8	748	744	748	748	748	32	8	748	748	748	748			
8	30	688	736	8	8	704	788	700	728	736	32	4	744	700	728	732	736	32	8	740	728	732	736	736	32	8	740	728	736	736		
8	45	684	752	4	8	716	760	704	724	736	32	4	744	704	724	728	732	32	4	756	768	772	776	780	32	8	748	752	768	772		
9	0	768	736	36	8	744	752	732	716	768	32	4	748	732	716	724	736	32	8	744	748	752	756	768	32	8	748	752	768	772		
9	15	736	36	8	744	752	732	716	768	32	4	748	732	716	724	736	32	8	744	748	752	756	768	32	8	748	752	768	772			
9	30	656	756	8	4	752	748	724	724	772	32	4	756	762	772	740	740	8	4	748	768	772	776	780	32	8	748	752	768	772		
9	45	672	746	8	8	704	756	656	712	728	32	8	744	776	776	748	748	32	8	722	776	776	780	784	32	8	748	752	768	772		
10	0	644	692	4	4	676	756	668	732	732	32	4	752	760	740	740	7															

HORA	MINUTOS	1/6/19	2/6/19	3/6/19	4/6/19	5/6/19	6/6/19	7/6/19	8/6/19	9/6/19	10/6/19	11/6/19	12/6/19	13/6/19	14/6/19	15/6/19	16/6/19	17/6/19	18/6/19	19/6/19	20/6/19	21/6/19	22/6/19	23/6/19	24/6/19	25/6/19	26/6/19	27/6/19	28/6/19	29/6/19	30/6/19
0	0	796	8	776	760	836	792	856	8	4	828	860	860	824	780	4	8	732	748	844	788	760	8	8	4	828	868	820	776	8	
0	15	780	4	8	772	768	820	836	844	8	4	832	864	840	788	808	4	8	740	792	840	804	784	8	4	8	796	868	824	752	4
0	30	786	8	8	748	792	837	805	804	4	8	844	864	854	812	792	4	8	692	816	860	808	778	4	8	8	794	860	840	760	8
0	45	784	8	8	740	780	804	828	804	4	8	854	864	860	824	792	4	8	748	812	840	808	808	4	8	8	738	868	796	768	8
1	0	796	8	8	800	788	804	792	828	8	8	844	888	892	840	836	8	8	700	796	756	804	800	8	4	8	820	872	824	756	8
1	15	776	4	8	800	792	776	828	812	8	8	832	864	888	840	852	4	8	712	815	744	796	780	4	8	8	800	872	824	780	4
1	30	812	8	4	804	788	784	836	808	4	4	812	840	868	828	848	8	4	716	796	784	792	816	8	8	4	808	868	792	748	8
1	45	820	8	8	776	780	768	808	764	8	8	816	864	876	796	832	4	8	704	732	744	772	756	8	4	8	800	868	788	756	8
2	0	776	8	8	788	772	788	784	748	8	8	836	815	872	812	824	8	8	732	796	772	747	780	4	8	8	812	864	792	724	4
2	15	796	4	8	784	796	800	765	795	4	8	860	825	864	856	794	4	8	700	744	764	758	808	4	8	8	772	848	764	741	8
2	30	808	8	4	788	800	788	856	800	4	8	840	836	860	844	824	4	8	733	772	840	788	792	4	8	8	795	848	808	764	8
2	45	788	8	8	820	792	788	852	796	8	8	796	824	884	824	844	4	8	712	784	852	752	808	4	8	8	820	848	828	744	4
3	0	780	8	8	808	784	796	812	804	8	8	828	864	876	824	848	8	8	712	792	844	788	784	4	8	8	800	856	780	768	8
3	15	792	8	8	812	772	792	796	836	4	8	856	860	900	796	840	8	4	736	800	828	764	796	8	8	4	824	860	808	756	8
3	30	792	8	8	748	772	792	844	844	8	4	816	844	852	836	848	4	8	704	820	860	764	768	8	8	8	824	856	804	760	4
3	45	616	4	4	760	748	808	832	588	8	8	848	884	848	784	836	4	8	740	772	852	756	820	8	4	8	804	860	800	808	8
4	0	744	8	8	764	844	864	844	844	4	8	844	864	856	852	864	4	8	760	800	864	824	824	4	8	8	800	864	824	824	4
4	15	280	8	8	768	764	800	828	880	8	4	824	824	852	856	794	4	8	700	848	864	768	776	8	8	8	800	860	820	820	8
4	30	240	4	8	788	772	796	828	804	8	8	848	884	824	812	824	8	8	732	780	852	772	812	8	4	8	820	848	828	744	4
4	45	248	8	4	796	784	788	772	844	8	8	836	888	856	800	832	4	4	740	824	860	772	880	8	4	8	800	856	824	152	4
5	0	224	8	8	816	760	820	840	204	8	4	840	828	872	804	148	8	8	732	808	872	808	780	4	8	4	800	860	820	820	4
5	15	208	8	8	800	772	828	832	796	20	4	836	844	856	896	824	28	4	808	836	864	856	800	4	8	4	812	848	812	32	4
5	30	180	4	4	824	788	828	832	796	20	4	836	844	856	896	824	28	4	808	836	864	856	800	4	8	4	812	848	812	32	4
5	45	180	8	4	824	788	828	832	796	20	4	836	844	856	896	824	28	4	808	836	864	856	800	4	8	4	812	848	812	32	4
6	0	192	8	8	836	792	780	808	788	8	4	888	844	856	876	832	8	8	818	756	820	808	800	4	8	8	825	896	848	800	4
6	15	168	4	8	832	780	764	800	744	8	8	826	840	820	868	812	8	8	820	868	860	716	816	8	8	8	800	880	860	796	8
6	30	152	8	208	764	776	824	832	844	8	8	814	860	864	852	872	8	4	824	848	844	788	836	8	4	8	823	856	848	800	4
6	45	180	8	8	780	764	768	824	828	8	8	816	824	840	872	812	8	4	820	864	860	824	824	8	4	8	812	848	812	32	4
7	0	188	4	8	780	764	768	824	828	8	8	816	824	840	872	812	8	4	820	864	860	824	824	8	4	8	812	848	812	32	4
7	15	184	8	4	820	788	824	832	772	8	8	848	844	856	880	876	8	4	840	848	864	800	808	8	4	8	836	864	816	8	8
7	30	184	8	4	820	788	824	832	772	8	8	848	844	856	880	876	8	4	840	848	864	816	808	8	4	8	836	864	816	8	8
7	45	184	8	4	820	788	824	832	772	8	8	848	844	856	880	876	8	4	840	848	864	816	808	8	4	8	836	864	816	8	8
7	0	152	8	4	808	788	824	832	772	8	8	848	844	856	880	876	8	4	840	848	864	816	808	8	4	8	836	864	816	8	8
7	15	152	8	4	808	788	824	832	772	8	8	848	844	856	880	876	8	4	840	848	864	816	808	8	4	8	836	864	816	8	8
7	30	144	4	4	808	800	796	816	824	8	8	860	820	860	864	876	8	4	824	880	800	808	800	8	4	8	860	880	824	824	8
7	45	160	4	4	808	800	796	816	824	8	8	860	820	860	864	876	8	4	824	880	800	808	800	8	4	8	860	880	824	824	8
8	0	156	8	8	824	804	820	828	824	8	8	856	848	872	888	856	8	8	820	808	880	824	848	8	4	8	824	864	848	800	8
8	15	156	8	8	744	804	820	828	824	8	8	856	848	872	888	856	8	8	820	808	880	824	848	8	4	8	824	864	848	800	8
8	30	148	8	8	784	804	816	860	772	8	8	824	888	860	864	824	8	8	748	812	840	816	884	8	4	8	808	864	836	836	8
8	45	160	4	4	776	808	824	844	844	4	8	844	880	872	888	856	4	8	840	872	888	856	824	4	8	8	808	864	836	836	4
9	0	124	4	4	784	808	824	848	836	20	8	840	864	860	852	856	8	8	824	888	836	800	830	8	4	8	808	860	832	824	8
9	15	20	8	8	772	808	824	844	844	4	8	844	880	872	888	856	4	8	840	872	888	856	824	4	8	8	808	864	836	824	4
9	30	18	4	4	768	808	824	844	844	4	8	856	864	868</																	



HORA		JULIO																															
HORA	MINUT	1/7/19	2/7/19	3/7/19	4/7/19	5/7/19	6/7/19	7/7/19	8/7/19	9/7/19	10/7/19	11/7/19	12/7/19	13/7/19	14/7/19	15/7/19	16/7/19	17/7/19	18/7/19	19/7/19	20/7/19	21/7/19	22/7/19	23/7/19	24/7/19	25/7/19	26/7/19	27/7/19	28/7/19	29/7/19	30/7/19	31/7/19	
0	0	8	792	816	796	852	840	8	8	844	856	812	812	800	8	8	884	904	848	888	820	4	8	844	924	944	992	864	8	8	864	872	
0	15	8	824	812	836	848	832	4	4	840	820	776	780	800	4	8	876	888	876	908	812	8	4	832	936	952	968	876	4	8	876	884	
0	30	4	804	820	828	828	832	8	8	840	828	800	800	812	805	8	8	872	864	872	912	808	8	8	836	936	948	884	876	8	8	876	884
0	45	8	795	820	812	850	860	8	4	820	822	800	792	8	4	8	844	884	856	920	808	8	4	856	924	940	980	886	8	8	876	888	
1	0	4	828	832	828	824	860	4	8	824	816	812	824	792	4	8	804	896	880	904	800	8	8	840	914	944	976	876	4	8	880	892	
1	15	8	832	836	828	816	856	8	8	816	788	820	800	812	8	8	788	900	892	892	796	8	8	852	932	936	936	858	8	4	908	888	
1	30	8	776	812	728	824	836	4	8	828	888	776	832	760	8	4	788	872	888	912	812	4	4	880	932	936	976	856	8	8	864	888	
1	45	4	780	812	768	768	844	8	4	808	824	808	792	800	4	8	856	876	872	900	808	8	8	860	928	948	988	864	4	8	768	884	
2	0	8	795	832	772	784	844	8	8	812	820	808	820	796	8	8	828	888	848	868	792	8	8	880	928	960	984	852	8	4	796	872	
2	15	8	748	804	808	832	836	8	8	820	840	832	804	804	8	4	836	848	860	864	800	8	8	860	880	880	880	860	8	8	832	888	
2	30	8	795	795	795	808	834	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884	
2	45	4	792	792	780	848	812	8	8	824	828	812	816	816	8	8	840	888	888	896	808	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
3	0	8	744	800	784	848	812	8	8	840	844	816	820	792	8	8	892	872	876	892	808	8	8	876	932	952	932	840	8	4	872	880	
3	15	8	816	824	804	816	708	8	8	824	848	820	816	692	8	8	852	916	880	904	804	8	8	852	940	956	988	840	8	8	872	872	
3	30	4	800	784	788	784	824	4	8	836	848	820	820	804	4	8	804	872	884	884	812	4	4	848	936	940	964	832	8	4	872	864	
3	45	8	816	824	816	836	828	8	8	840	836	824	808	808	4	8	784	892	868	884	596	8	8	876	940	940	976	872	8	4	892	872	
4	0	8	824	824	824	836	828	8	8	840	840	836	836	836	8	8	824	888	888	888	800	8	8	860	900	900	900	880	8	8	888	888	
4	15	8	795	795	795	808	834	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884	
4	30	8	795	795	795	808	834	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	4	876	872	
4	45	4	792	792	780	848	812	8	8	824	828	812	816	816	8	8	840	888	888	896	808	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
5	0	8	795	820	788	840	808	8	8	824	832	820	824	804	8	8	876	888	888	896	824	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
5	15	8	824	824	824	828	836	8	8	840	840	832	836	836	8	8	824	888	888	896	808	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
5	30	8	812	812	808	844	812	8	8	840	820	800	800	800	8	8	876	888	888	896	808	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
5	45	8	816	812	808	844	816	8	8	840	824	808	808	808	4	8	876	888	888	896	808	8	8	876	936	952	976	876	8	4	876	872	
6	0	8	795	824	824	824	828	836	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884
6	15	8	795	820	820	824	832	836	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884
6	30	8	795	824	824	828	836	836	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884
6	45	8	795	824	824	828	836	836	8	4	832	836	820	820	820	8	4	875	896	876	872	812	4	4	855	936	936	936	876	8	8	840	884
7	0	8	772	776	820	824	852	852	8	4	808	880	792	808	808	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
7	15	8	776	776	820	824	852	852	8	4	808	880	792	808	808	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
7	30	8	776	776	820	824	852	852	8	4	808	880	792	808	808	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
7	45	8	776	776	820	824	852	852	8	4	808	880	792	808	808	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
8	0	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
8	15	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
8	30	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
8	45	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
9	0	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
9	15	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872
9	30	8	720	776	776	780	824	848	8	4	808	880	808	824	824	8	8	892	872	876	892	808	8	8	852	932	932	932	876	8	4	872	872

HORA	MINUT	1/8/19	2/8/19	3/8/19	4/8/19	5/8/19	6/8/19	7/8/19	8/8/19	9/8/19	10/8/19	11/8/19	12/8/19	13/8/19	14/8/19	15/8/19	16/8/19	17/8/19	18/8/19	19/8/19	20/8/19	21/8/19	22/8/19	23/8/19	24/8/19	25/8/19	26/8/19	27/8/19	28/8/19	29/8/19	30/8/19	31/8/19							
0	0	864	816	764	8	616	860	892	776	840	8	8	8	8	8	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4
0	15	864	824	788	4	640	872	904	780	800	4	8	4	8	4	8	4	8	8	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	
0	30	872	836	816	8	684	844	880	796	808	8	4	8	4	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	
0	45	868	832	816	8	620	864	884	804	816	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
1	0	844	840	812	8	632	852	900	800	812	8	4	4	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4		
1	15	844	832	812	4	660	864	920	820	816	8	8	8	4	8	8	4	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	
1	30	872	844	820	8	692	828	896	792	888	4	4	4	8	8	8	8	8	8	4	4	8	8	8	4	4	8	8	4	4	8	4	4	8	4	8	4		
1	45	840	816	804	8	652	820	884	780	868	8	8	8	4	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	4			
2	0	836	804	796	4	624	816	864	808	852	8	8	4	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4			
2	15	848	800	800	8	680	832	852	850	828	4	4	4	4	4	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4			
2	30	876	836	804	8	720	834	884	812	836	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
2	45	844	840	824	8	716	852	888	840	864	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
3	0	808	836	824	8	724	856	900	896	884	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
3	15	852	824	820	4	724	860	880	844	860	8	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8			
3	30	836	842	812	4	732	844	904	848	852	4	8	4	8	4	8	4	8	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4				
3	45	872	840	752	8	720	820	900	844	856	8	8	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	4				
4	0	864	824	820	4	784	856	888	836	864	8	8	8	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
4	15	816	828	256	4	748	832	852	820	848	4	8	8	8	4	8	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	4				
4	30	832	824	204	8	736	836	868	824	852	8	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	4					
4	45	808	828	192	8	720	852	872	832	840	8	8	8	8	4	8	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8				
5	0	800	828	180	4	716	832	864	820	840	8	8	8	8	4	8	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8				
5	15	784	816	168	8	696	876	876	832	832	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8		
5	30	836	836	160	8	692	844	880	880	852	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8		
5	45	888	840	156	8	700	864	884	856	852	8	4	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8		
6	0	864	824	152	8	712	852	880	856	850	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8			
6	15	848	828	152	8	722	868	884	828	888	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
6	30	836	832	136	8	764	852	884	832	880	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8	4	8	8	8				
6	45	860	840	148	4	776	840	876	844	872	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4			
7	0	876	840	152	8	764	864	888	848	860	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8			
7	15	872	816	176	4	752	876	884	864	872	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4				
7	30	840	828	150	8	760	856	884	852	850	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8				
7	45	844	828	148	4	768	856	884	872	876	8	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4				
8	0	860	844	168	8	764	864	888	856	852	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4			
8	15	840	824	164	8	772	848	876	864	860	8	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4				
8	30	864	856	160	8	720	860	884	852	856	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8				
8	45	856	856	164	8	768	852	880	856	852	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8				
9	0	840	856	160	4	712	848	872	852	856	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8				
9	15	844	856	152	4	712	848	872	852	856	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8				
9	30	848	852	150	4	720	856	884	852	856	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8				
9	45	876	852	150	4	716	852	884	852	856	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8				
10	0	804	856	156	4	744	852	884	856	852	8	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4	8	8	4				
10	15	804	856	156	4	740	852	884	856	852	8	4	4	8	4	4	8																						

HORA		SEPTIEMBRE																																
HORA	MINUTO	1/9/19	2/9/19	3/9/19	4/9/19	5/9/19	6/9/19	7/9/19	8/9/19	9/9/19	10/9/19	11/9/19	12/9/19	13/9/19	14/9/19	15/9/19	16/9/19	17/9/19	18/9/19	19/9/19	20/9/19	21/9/19	22/9/19	23/9/19	24/9/19	25/9/19	26/9/19	27/9/19	28/9/19	29/9/19	30/9/19			
0	0	8	4	712	756	772	828	780	8	8	784	864	848	824	696	8	8	832	872	872	816	748	8	8	884	852	804	796	820	8	8			
0	15	8	8	700	752	788	852	788	8	8	748	864	852	828	748	8	4	856	904	896	784	836	8	8	896	872	832	808	832	8	8			
0	30	8	4	712	756	792	864	792	4	4	732	860	840	828	792	4	8	832	884	888	880	880	8	8	876	872	832	808	832	4	4			
0	45	8	8	700	756	784	856	792	8	8	744	868	856	832	840	728	8	8	856	834	844	8	860	844	776	793	816	8	8					
1	0	4	8	708	776	812	860	792	8	8	744	856	832	872	728	4	8	864	904	896	760	868	8	8	872	852	820	796	808	8	8			
1	15	8	4	712	760	816	860	798	8	8	744	856	832	872	728	4	8	864	904	896	760	868	8	8	872	852	820	796	808	8	8			
1	30	8	8	700	764	808	864	808	4	4	780	808	832	848	848	708	8	4	848	904	876	800	848	8	8	868	848	800	804	824	8	4		
1	45	4	4	712	768	840	876	776	8	8	740	792	836	844	844	724	4	8	860	892	884	8	876	844	804	812	796	4	6					
2	0	8	8	712	740	862	890	760	8	8	708	780	788	832	692	892	8	8	804	868	912	892	812	8	8	856	828	776	760	836	8	8		
2	15	8	4	712	756	748	844	784	8	8	708	756	792	840	700	840	8	8	808	856	836	844	844	8	8	844	848	772	764	808	8	8		
2	30	8	8	708	752	720	844	784	8	4	708	724	732	764	824	716	5	4	776	820	836	856	856	8	8	844	856	808	793	8	8			
2	45	4	8	720	752	740	808	784	8	8	728	736	844	796	688	808	4	8	808	860	800	872	8	8	868	848	784	784	824	8	8			
3	0	8	4	712	752	668	804	800	4	8	728	720	864	792	712	8	8	852	888	900	792	872	8	8	884	848	812	792	776	8	4			
3	15	4	8	712	748	736	828	800	8	8	696	780	840	800	700	8	8	832	836	864	780	856	8	8	848	828	804	792	8	8				
3	30	8	4	712	744	724	824	832	84	8	688	684	824	612	768	736	8	4	860	900	944	796	880	8	8	860	852	820	780	8	8			
3	45	8	8	712	744	724	760	832	84	8	676	812	800	824	800	848	8	8	820	876	856	780	816	8	8	876	844	808	788	752	8	8		
4	0	8	4	712	756	748	824	840	84	8	708	756	792	836	832	848	844	8	856	888	896	880	880	8	8	844	848	808	812	848	8	8		
4	15	8	8	724	764	736	834	852	8	8	708	816	848	752	840	856	856	8	8	824	916	840	768	856	8	8	820	824	808	812	848	8	8	
4	30	4	4	720	748	744	824	820	824	8	8	720	836	812	848	812	836	848	8	876	892	896	896	896	8	8	828	824	824	808	824	8	8	
4	45	8	8	740	744	760	828	816	824	8	8	764	832	896	736	876	848	8	8	844	852	852	896	846	8	8	832	848	824	800	840	8	4	
5	0	8	4	740	756	752	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
5	15	4	8	728	756	736	836	832	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
5	30	8	8	724	752	756	836	832	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
5	45	8	8	720	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
6	0	8	4	712	748	724	824	820	824	8	8	728	720	832	820	824	828	836	8	8	832	824	828	820	828	8	8	824	828	824	824	824	8	8
6	15	8	8	728	752	756	832	836	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
6	30	8	8	724	756	752	836	832	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	832	824	828	820	828	8	8	824	828	824	824	824	8	8	
6	45	8	8	720	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
7	0	8	4	724	752	756	832	836	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
7	15	8	8	720	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
7	30	8	8	716	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
7	45	8	8	712	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
8	0	8	4	716	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
8	15	8	8	724	756	752	832	836	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
8	30	8	8	720	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
8	45	8	8	716	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
9	0	8	4	720	756	760	832	836	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
9	15	8	8	724	752	756	832	836	84	8	784	856	848	804	824	852	860	8	8	824	852	860	820	840	8	8	820	840	824	824	824	8	8	
9	30	8	8	720	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876	776	838	8	8	872	872	824	824	824	8	8		
9	45	8	8	716	752	756	832	836	84	8	772	844	800	848	776	836	816	8	856	872	876													

HORA		COTURBE																															
HORA	MINUT	1/10/19	2/10/19	3/10/19	4/10/19	5/10/19	6/10/19	7/10/19	8/10/19	9/10/19	10/10/19	11/10/19	12/10/19	13/10/19	14/10/19	15/10/19	16/10/19	17/10/19	18/10/19	19/10/19	20/10/19	21/10/19	22/10/19	23/10/19	24/10/19	25/10/19	26/10/19	27/10/19	28/10/19	29/10/19	30/10/19	31/10/19	
0	0	816	844	832	856	828	8	8	772	784	768	8	8	8	4	732	804	808	868	836	204	4	776	852	752	788	816	8	652	804	784	816	
0	15	792	864	828	832	792	8	8	792	800	756	8	8	4	8	740	808	840	832	816	200	8	784	832	804	808	776	8	704	804	820	800	
0	30	800	850	816	816	792	8	4	776	776	772	4	8	8	8	768	796	796	852	836	200	8	832	832	816	816	868	804	808	780	800		
0	45	804	828	824	832	832	8	8	800	800	740	8	4	8	8	744	804	816	848	822	202	8	836	800	820	800	796	788	824	824	820	800	
1	0	800	824	824	844	784	8	8	793	764	776	8	8	8	4	744	784	772	880	836	212	8	836	832	804	800	812	800	800	800	800	800	
1	15	816	868	804	840	824	8	4	800	792	748	8	8	8	8	704	808	804	840	840	208	4	812	824	760	816	796	8	736	784	772	816	
1	30	812	876	812	864	784	8	8	820	800	740	8	8	4	8	744	780	776	844	828	208	8	828	832	796	800	776	8	736	816	808	816	
1	45	804	820	820	836	782	8	8	796	820	772	4	4	8	4	732	812	800	840	840	208	8	800	816	780	812	800	8	704	804	776	788	
2	0	788	868	792	812	808	8	8	808	836	732	8	8	8	8	788	836	836	812	804	204	8	828	840	796	740	764	8	728	788	796	820	
2	15	812	864	824	816	754	8	8	800	800	815	768	8	8	8	8	744	832	824	820	830	200	4	796	816	784	788	728	16	716	820	800	812
2	30	812	864	816	816	792	8	8	794	820	756	8	8	8	8	756	772	776	808	820	200	8	836	824	824	804	776	788	728	772	792	792	
2	45	792	880	820	780	804	8	4	828	804	748	8	4	8	8	720	796	776	824	804	204	8	792	816	816	824	796	800	800	812	832	832	
3	0	836	880	892	812	820	8	8	820	800	768	4	8	4	8	768	732	752	816	800	208	8	804	836	808	832	752	8	728	804	792	812	
3	15	856	868	800	804	772	12	8	808	828	736	8	8	8	8	748	788	748	860	832	208	4	740	804	816	812	788	772	812	812	812	812	
3	30	796	880	816	796	804	8	8	852	824	736	8	8	8	8	732	784	796	828	808	208	8	820	840	828	828	756	8	712	808	804	832	
3	45	840	884	824	776	712	8	8	808	804	728	8	4	8	8	716	716	808	804	860	832	208	8	808	816	828	704	704	800	780	800	816	
4	0	876	814	812	852	816	8	8	816	824	756	8	8	8	8	856	856	856	824	824	208	8	808	824	848	848	808	808	808	808	808	808	
4	15	812	864	824	816	754	8	8	828	804	756	8	8	8	8	796	832	824	820	840	208	8	808	824	848	848	808	808	808	808	808	808	
4	30	808	832	816	816	792	8	8	808	836	816	8	8	8	8	828	848	848	808	808	208	8	808	824	848	848	808	808	808	808	808	808	
4	45	804	824	824	824	824	8	8	828	804	816	8	8	8	8	796	832	824	820	840	208	8	808	824	848	848	808	808	808	808	808	808	
5	0	780	796	848	844	844	260	4	4	796	816	836	8	8	8	8	636	788	788	840	824	208	8	844	784	824	824	796	828	828	828	828	828
5	15	776	852	828	820	820	8	8	828	832	824	8	8	8	8	744	824	824	820	840	208	8	816	824	844	844	808	808	808	808	808	808	
5	30	700	796	812	812	812	8	8	828	812	812	8	8	8	8	744	812	812	812	832	208	8	816	836	828	828	796	828	828	828	828	828	
5	45	840	884	824	776	712	8	8	808	804	728	8	4	8	8	716	716	808	804	860	832	208	8	828	840	828	828	796	828	828	828	828	828
6	0	816	792	812	808	812	8	8	828	804	720	8	4	8	8	732	780	780	824	804	208	8	808	824	844	844	808	808	808	808	808	808	
6	15	812	868	872	816	812	8	8	828	812	812	8	8	8	8	732	784	784	824	804	208	8	808	824	844	844	808	808	808	808	808	808	
6	30	816	876	872	812	812	8	8	828	812	812	8	8	8	8	732	784	784	824	804	208	8	808	824	844	844	808	808	808	808	808	808	
6	45	840	884	824	776	712	8	8	808	804	728	8	4	8	8	716	716	808	804	860	832	208	8	828	840	828	828	796	828	828	828	828	828
7	0	804	904	884	884	884	220	8	8	836	864	848	8	8	8	8	832	728	784	844	892	208	8	808	824	844	844	808	808	808	808	808	808
7	15	836	896	908	908	924	8	8	808	840	864	8	8	8	8	800	740	812	812	812	208	8	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	
7	30	832	896	908	908	924	8	8	816	840	864	8	8	8	8	800	740	812	812	812	208	8	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	
7	45	824	896	908	908	924	8	8	816	840	864	8	8	8	8	800	740	812	812	812	208	8	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	
8	0	844	904	944	944	944	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
8	15	848	856	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
8	30	844	856	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
8	45	876	892	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
9	0	888	888	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
9	15	896	888	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8	824	872	872	872	872	208	8	828	840	888	888	816	816	816	816	816	816
9	30	892	888	904	904	904	224	8	8	840	864	884	8	8	8	8																	

## **Análisis y soluciones de eficiencia energética de un proceso de extrusión soplado en una planta industrial de 1.500kW.**

HORA		DICIEMBRE																																
HORA	MINUTO	1/12/19	2/12/19	3/12/19	4/12/19	5/12/19	6/12/19	7/12/19	8/12/19	9/12/19	10/12/19	11/12/19	12/12/19	13/12/19	14/12/19	15/12/19	16/12/19	17/12/19	18/12/19	19/12/19	20/12/19	21/12/19	22/12/19	23/12/19	24/12/19	25/12/19	26/12/19	27/12/19	28/12/19	29/12/19	30/12/19	31/12/19		
0	0	8	880	868	844	816	8	8	828	820	844	896	864	216	8	816	840	828	796	732	208	212	4	8	4	8	4	8	4	8	8	8		
0	15	4	8	888	884	840	844	8	8	840	824	860	872	868	216	8	812	820	836	780	732	208	200	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	
0	30	8	8	896	888	880	840	4	4	8	792	804	856	860	850	204	8	828	850	840	808	796	158	204	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4
0	45	4	8	872	884	832	836	8	8	844	856	864	884	884	204	8	836	830	840	804	794	204	208	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
1	0	8	8	864	896	872	832	8	8	800	828	832	856	900	212	8	840	832	816	716	200	208	8	8	4	8	4	8	4	8	4	8		
1	15	8	8	892	900	860	836	4	8	816	796	860	876	884	200	8	860	828	820	804	724	204	208	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
1	30	8	8	900	888	860	796	8	4	804	712	844	872	888	204	8	848	828	832	796	728	208	196	8	4	8	8	8	4	8	4	8	4	
1	45	8	8	904	872	888	752	8	8	78	776	816	884	884	212	8	832	828	804	784	752	208	212	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
2	0	8	8	876	892	864	744	8	8	792	824	816	900	860	208	8	856	816	816	816	732	208	204	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
2	15	8	8	856	892	832	744	4	8	800	752	796	848	896	216	8	816	856	800	836	750	830	158	208	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4
2	30	4	8	854	828	796	8	8	740	720	732	800	820	214	216	4	836	780	704	772	664	204	208	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
2	45	8	8	896	828	848	832	8	4	872	764	800	824	844	208	8	828	816	824	800	688	208	196	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
3	0	8	8	888	868	876	804	4	8	816	756	832	836	900	212	8	856	836	832	824	744	204	208	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
3	15	8	8	908	872	880	844	8	8	764	816	856	880	864	216	8	868	808	836	824	720	204	208	4	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
3	30	8	8	916	864	872	804	8	4	816	798	808	844	864	212	8	856	808	824	820	720	208	196	8	4	8	8	8	4	8	8	4	8	
3	45	8	8	896	840	868	844	8	8	764	824	820	840	876	204	8	844	820	840	804	500	200	196	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
4	0	8	8	896	864	872	804	8	8	764	824	820	840	876	204	8	844	820	840	804	700	200	196	8	8	4	8	8	4	8	4	8	4	
4	15	8	8	888	868	872	808	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
4	30	8	8	904	856	872	832	8	8	816	820	860	820	832	216	8	872	822	808	844	784	204	208	4	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
4	45	8	8	896	800	876	848	8	8	816	768	856	864	868	216	8	852	808	840	820	640	196	208	8	8	4	8	8	4	8	8	8	8	
5	0	8	8	872	880	892	840	8	4	844	792	800	888	872	212	8	844	840	832	804	500	200	196	8	8	4	8	8	4	8	8	8	8	
5	15	8	8	872	876	880	830	8	8	828	836	896	884	848	204	8	860	852	828	792	356	204	208	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	30	8	8	900	868	876	856	8	4	816	840	872	864	876	204	8	876	868	884	872	792	204	208	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	45	8	8	880	856	876	824	8	8	816	840	872	864	876	204	8	876	868	884	872	792	204	208	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6	0	8	8	880	856	876	824	8	8	816	840	872	864	876	204	8	876	868	884	872	792	204	208	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6	15	8	8	888	868	872	808	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
6	30	8	8	880	856	872	808	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
6	45	8	8	888	864	872	808	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
7	0	8	8	876	888	864	824	8	8	816	820	840	880	836	216	8	872	824	808	800	780	204	208	4	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
7	15	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
7	30	8	8	880	856	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
7	45	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
8	0	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
8	15	8	8	880	856	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
8	30	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
8	45	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
9	0	8	8	880	856	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
9	15	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
9	30	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	208	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	
9	45	8	8	888	864	872	832	8	4	844	792	844	868	860	208	8	866	832	812	788	692	204	20											

### ANEXO 3. FACTURACIÓN ELÉCTRICA

MES	DÍAS/MES	FACTURACIÓN P.C					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
MES	DÍAS/MES	39,139427	19,586654	14,334178	14,334178	14,334178	6,540177
ENERO	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
FEBRERO	28	2.401,98 €	1.202,03 €	879,69 €	879,69 €	879,69 €	426,46 €
MARZO	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
ABRIL	30	2.573,55 €	1.287,89 €	942,52 €	942,52 €	942,52 €	456,92 €
MAYO	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
JUNIO	30	2.573,55 €	1.287,89 €	942,52 €	942,52 €	942,52 €	456,92 €
JULIO	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
AGOSTO	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
SEPTIEMBRE	30	2.573,55 €	1.287,89 €	942,52 €	942,52 €	942,52 €	456,92 €
OCTUBRE	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €
NOVIEMBRE	30	2.573,55 €	1.287,89 €	942,52 €	942,52 €	942,52 €	456,92 €
DICIEMBRE	31	2.659,34 €	1.330,82 €	973,94 €	973,94 €	973,94 €	472,15 €

MES	DÍAS/MES	EXCESOS DE POTENCIA					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	31	287,90 €	155,04 €	- €	- €	- €	- €
FEBRERO	28	499,54 €	231,11 €	- €	- €	- €	- €
MARZO	31	121,18 €	53,00 €	- €	- €	- €	- €
ABRIL	30	877,14 €	586,20 €	- €	- €	- €	32,80 €
MAYO	31	210,87 €	171,49 €	- €	- €	- €	- €
JUNIO	30	835,76 €	437,55 €	- €	- €	- €	10,88 €
JULIO	31	407,42 €	187,07 €	- €	- €	- €	- €
AGOSTO	31	149,48 €	80,45 €	- €	9,76 €	- €	- €
SEPTIEMBRE	30	- €	- €	288,65 €	379,75 €	- €	29,92 €
OCTUBRE	31	- €	- €	257,46 €	391,88 €	- €	46,75 €
NOVIEMBRE	30	- €	- €	147,40 €	209,73 €	- €	22,63 €
DICIEMBRE	31	- €	- €	196,81 €	202,04 €	55,46 €	23,28 €

FACTURACIÓN ENERGÍA ACTIVA							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
MES	DÍAS/MES	0,093102	0,080021	0,067975	0,06068	0,058511	0,05008
ENERO	31	9.844,98 €	13.855,48 €	- €	- €	- €	6.654,38 €
FEBRERO	28	7.137,76 €	10.081,05 €	- €	- €	- €	4.425,97 €
MARZO	31	- €	- €	6.300,47 €	9.344,96 €	- €	5.942,34 €
ABRIL	30	- €	- €	- €	- €	13.431,08 €	5.294,81 €
MAYO	31	- €	- €	- €	- €	15.656,84 €	6.281,73 €
JUNIO	30	5.480,73 €	4.602,09 €	3.382,78 €	5.017,27 €	- €	6.004,39 €
JULIO	31	15.091,65 €	12.659,64 €	- €	- €	- €	7.166,25 €
AGOSTO	31	- €	- €	- €	- €	- €	7.399,17 €
SEPTIEMBRE	30	- €	- €	6.909,32 €	10.312,32 €	- €	6.214,28 €
OCTUBRE	31	- €	- €	- €	- €	16.434,98 €	7.287,74 €
NOVIEMBRE	30	- €	- €	7.287,87 €	10.678,53 €	- €	7.010,00 €
DICIEMBRE	31	6.848,02 €	9.598,44 €	- €	- €	- €	5.363,82 €

FACTURACIÓN ENERGÍA REACTIVA								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	E.M
MES	DÍAS/MES							
ENERO	31	1.757,63 €	2.878,00 €	- €	- €	- €	- €	65,23 €
FEBRERO	28	1.274,31 €	2.093,99 €	- €	- €	- €	- €	58,92 €
MARZO	31	- €	- €	1.540,62 €	2.559,79 €	- €	- €	65,23 €
ABRIL	30	- €	- €	- €	- €	3.815,46 €	- €	63,12 €
MAYO	31	- €	- €	- €	- €	4.447,74 €	- €	65,23 €
JUNIO	30	978,48 €	955,92 €	827,17 €	1.374,34 €	- €	- €	63,12 €
JULIO	31	2.694,33 €	2.629,60 €	- €	- €	- €	- €	65,23 €
AGOSTO	31	- €	- €	- €	- €	- €	- €	65,23 €
SEPTIEMBRE	30	- €	- €	1.689,50 €	2.824,77 €	- €	- €	63,12 €
OCTUBRE	31	- €	- €	- €	- €	4.668,79 €	- €	65,23 €
NOVIEMBRE	30	- €	- €	1.782,07 €	2.925,09 €	- €	- €	63,12 €
DICIEMBRE	31	1.222,59 €	1.993,74 €	- €	- €	- €	- €	65,23 €

## ANEXO 4. LECTURAS MENSUALES DE LOS MAXÍMETROS

MES	DÍAS/MES	P.C (kW)					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	31	800	800	800	800	800	850
FEBRERO	28	800	800	800	800	800	850
MARZO	31	800	800	800	800	800	850
ABRIL	30	800	800	800	800	800	850
MAYO	31	800	800	800	800	800	850
JUNIO	30	800	800	800	800	800	850
JULIO	31	800	800	800	800	800	850
AGOSTO	31	800	800	800	800	800	850
SEPTIEMBRE	30	800	800	800	800	800	850
OCTUBRE	31	800	800	800	800	800	850
NOVIEMBRE	30	800	800	800	800	800	850
DICIEMBRE	31	800	800	800	800	800	850

MES	DÍAS/MES	ENERGÍA ACTIVA (kWh)					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	31	105.744	173.148	-	-	-	132.875
FEBRERO	28	76.666	125.980	-	-	-	88.378
MARZO	31	-	-	92.688	154.004	-	118.657
ABRIL	30	-	-	-	-	229.548	105.727
MAYO	31	-	-	-	-	267.588	125.434
JUNIO	30	58.868	57.511	49.765	82.684	-	119.896
JULIO	31	162.098	158.204	-	-	-	143.096
AGOSTO	31	-	-	-	-	-	147.747
SEPTIEMBRE	30	-	-	101.645	169.946	-	124.087
OCTUBRE	31	-	-	-	-	280.887	145.522
NOVIEMBRE	30	-	-	107.214	175.981	-	139.976
DICIEMBRE	31	73.554	119.949	-	-	-	107.105

MES	DÍAS/MES	ENERGÍA REACTIVA (kVArh)					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	31	42.298	69.259	-	-	-	53.150
FEBRERO	28	30.666	50.392	-	-	-	35.351
MARZO	31	-	-	37.075	61.602	-	47.463
ABRIL	30	-	-	-	-	91.819	42.291
MAYO	31	-	-	-	-	107.035	50.174
JUNIO	30	23.547	23.004	19.906	33.074	-	47.958
JULIO	31	64.839	63.282	-	-	-	57.238
AGOSTO	31	-	-	-	-	-	59.099
SEPTIEMBRE	30	-	-	40.658	67.978	-	49.635
OCTUBRE	31	-	-	-	-	112.355	58.209
NOVIEMBRE	30	-	-	42.886	70.392	-	55.990
DICIEMBRE	31	29.422	47.980	-	-	-	42.842

## ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS DEL BANCO DE CONDESADORES



CONTROL INDUSTRIAL  
DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA  
RESPALDO DE ENERGÍA  
PARTES ELÉCTRICAS  
ENERGÍAS RENOVABLES

**BANCOS DE CAPACITORES AUTOMÁTICOS HASTA 480 VAC**

#PARTE	CAP. (kVar)	PRECIO (\$)
RCB6020.2	<b>20</b>	3859,73
RCB6020.2A	<b>25</b>	3947,59
RCB6020.3	<b>35</b>	4351,35
RCB6020.5	<b>50</b>	4561,00
RCB6020.7	<b>70</b>	4932,06
RCB6020.8	<b>80</b>	5350,38
RCB6021.0	<b>100</b>	5981,25
RCB6021.2	<b>120</b>	6818,17
RCB6022.0	<b>200</b>	12970,36
RCB6022.2	<b>225</b>	13702,56
RCB6023.2	<b>325</b>	16037,92



- Capacidad del banco estimada según 120% de la demanda máxima reportada en un año y 95% como corrección.
- Interruptor principal y barra de distribución estimados como 160% y 120% de la corriente nominal respectivamente.
- Todos los gabinetes auto-soportados para uso interior.
- Las configuraciones mayores de 80 kVar tienen control de temperatura.
- Configuraciones 200, 225 y 325 kVar cuentan con dos gabinetes.