



POLITÉCNICA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid
Tel.: 91 336 3060
info.industriales@upm.es

www.industriales.upm.es



Alberto Prada Palos

05 TRABAJO FIN DE GRADO

INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE UREA

SEPTIEMBRE 2017

Alberto Prada Palos

DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO:
Antonio Carretero Peña



POLITÉCNICA

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE UREA

Trabajo de Fin de Grado

Alberto Prada Palos

Grado en Ingeniería Química

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
(Universidad Politécnica de Madrid)

Tutor: Antonio Carretero Peña

Septiembre 2017

Resumen

En el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se ha elaborado un Sistema de Gestión de la Energía para una planta de producción de urea ficticia. Para ello, se han seguido los criterios establecidos en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 y otra documentación de referencia en la realización de sistemas de gestión.

Un sistema de gestión es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, que interactúan para establecer una política y objetivos, a la vez que los métodos y pautas a seguir para alcanzarlos.

En primer lugar, para conseguir elaborar el sistema de gestión, se llevó a cabo un estudio previo de las propiedades y características de la urea, y del proceso de producción de la misma en la planta. En este caso, la urea se produce por el método STAMICARBON con *stripping* de dióxido de carbono. Es el proceso de producción de urea que menor consumo energético tiene ya que se necesita recomprimir menos cantidad de reactivos que no han reaccionado.

El proceso tiene lugar en las siguientes etapas:

- Reacción y *stripping*
- Descomposición y absorción
- Concentración de la urea
- Perdigonado o *prilling*

Una vez conocidos los detalles del producto y del proceso, se define la organización ficticia sobre la que se va a implantar el Sistema de Gestión de la Energía. Es una planta de producción de 1000 t/d de urea con un 46% de nitrógeno.

Tras establecer las características de la organización, se procede a elaborar el sistema de gestión que, siguiendo la Norma Internacional, va a contar con los siguientes documentos: Manual de Gestión de la Energía, Procedimientos y Formatos de Registro. En ellos se recogen las actuaciones que se deben llevar a cabo para implantar el sistema de gestión y para conseguir una mejora continua, tanto del mismo como del desempeño energético de la organización.

Manual de Gestión de la Energía: es el documento donde se establece la Política Energética de la organización ficticia (PRODUREA S.L.), su estructura y las responsabilidades energéticas del personal de la planta de producción, su situación y contexto, y una breve descripción de los diferentes procedimientos que conforman el sistema de gestión.

Procedimientos: son documentos donde se describe la metodología con la que se deben llevar a cabo las actividades para implementar, controlar y modificar el sistema de gestión con el fin de conseguir una mejora continua en el desempeño energético de la organización. Requieren de la participación de la mayor parte del personal de la planta y para ello en cada uno de los procedimientos se establecen las responsabilidades de los miembros de la organización cuyo ámbito de trabajo se vea involucrado en la metodología expuesta en estos documentos.

Con los 18 procedimientos que se incluyen en el Sistema de Gestión de la Energía se consigue cumplir con los requisitos expuestos en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Se describen brevemente a continuación:

- *PG01 - Elaboración, control y modificación de documentos*: este procedimiento describe la metodología que se debe emplear para definir, almacenar y controlar toda la documentación relativa al Sistema de Gestión de la Energía.
- *PG02 - Identificación de requisitos legales y otros requisitos*: en este procedimiento se establece la metodología para identificar y, posteriormente, registrar todos los requisitos legales que afecten a la organización y otros que decida suscribir voluntariamente, todos ellos relacionados con la gestión de la energía del centro de producción.
- *PG03 - Acciones para abordar riesgos y oportunidades*: en este procedimiento se detallan las pautas a seguir a la hora de identificar y afrontar los posibles riesgos y oportunidades energéticas que surjan durante la operación normal de la planta.
- *PG04 - Revisión energética*: en este procedimiento se establece la metodología para elaborar, registrar y mantener la revisión energética de la organización para conseguir mejorar continuamente su desempeño energético.
- *PG05 - Línea de base energética*: en este procedimiento se muestra la metodología que se debe llevar a cabo para establecer, mantener y actualizar la línea de base energética de la organización.
- *PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)*: en este procedimiento se detallan los pasos a seguir para determinar los Indicadores de Desempeño Energético del centro de producción de urea.
- *PG07 - Objetivos energéticos y plan de acción*: en este procedimiento se establece la metodología para definir, documentar y actualizar los objetivos y metas energéticas, y los plazos y acciones a llevar a cabo para alcanzarlos.
- *PG08 - Competencia, formación y toma de conciencia*: en este procedimiento se describe cómo se deben identificar las necesidades de formación del personal para, posteriormente, formar y concienciar a los miembros de la organización en todo lo relativo a la gestión de la energía dentro de la misma.
- *PG09 - Comunicación interna y externa*: en este procedimiento se estructura la metodología a emplear a la hora de llevar a cabo comunicaciones relativas a los usos y consumos de la energía en la organización, tanto entre los diferentes niveles de la misma como con el exterior.
- *PG10 - Control operacional*: en este procedimiento se fijan las pautas para establecer un programa de mantenimientos de los equipos e instalaciones, a la vez que la metodología para operar la planta de producción de la manera energéticamente más eficiente posible

- *PG11 - Diseño de equipos e instalaciones:* en este procedimiento se detalla la metodología que se debe seguir a la hora de diseñar equipos e instalaciones para el centro de producción, ya sean nuevos o renovados, con el fin de mejorar los usos y consumos de la energía.
- *PG12 - Control de compras:* en este procedimiento se describen las pautas a seguir a la hora de realizar compras de productos, equipos o servicios para analizar los posibles futuros consumos de la energía que vayan a suponer en la organización.
- *PG13 - Seguimiento y medición:* en este procedimiento se define la metodología que se debe llevar a cabo para realizar el proceso de seguimiento y medición de las actividades de la empresa relacionadas con usos y consumos de la energía (IDEn), con el fin de conseguir mejorar continuamente tanto el SGEN como el desempeño energético de la organización.
- *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos:* en este procedimiento se establecen los métodos que se deben seguir para realizar la evaluación y verificación del cumplimiento de todos los requisitos relativos a la gestión de la energía suscritos por la organización, ya sea de forma voluntaria u obligatoria.
- *PG15 - Auditorías internas:* en este procedimiento se exponen las pautas a llevar a cabo para programar y realizar auditorías internas del Sistema de Gestión de la Energía de la organización, por parte de personal debidamente cualificado y formado para ello.
- *PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva:* en este procedimiento se detalla la metodología para evaluar y tratar las no conformidades que puedan aparecer o hayan aparecido con el fin de mejorar el SGEN y con ello el desempeño energético de la organización. Se emplean acciones correctivas o acciones preventivas según sea la situación de la no conformidad.
- *PG17 - Control y tratamiento de registros:* en este procedimiento se establecen los métodos a emplear para establecer, mantener y verificar todos los registros generados en la implantación del Sistema de Gestión de la Energía.
- *PG18 - Revisión por la dirección:* en este procedimiento se describe la metodología que se debe emplear para que la alta dirección de la organización revise y verifique el SGEN y los resultados del mismo para conseguir mejorar continuamente.

Formatos de Registro: documentos, similares a una plantilla, que deben ser completados con los resultados de la implantación del sistema de gestión y con otra información relativa al mismo necesaria para saber si se están realizando todas las actividades de manera adecuada.

Una vez los formatos de registro han sido completados con la información o los datos que requieran pasan a ser registros, los cuales contienen toda la información del sistema de gestión. Se han rellenado diversos formatos de registro a modo de ejemplo como la línea de base energética, el análisis DAFO o el programa de auditorías internas.

Palabras clave: urea, sistema de gestión de la energía, desempeño energético, línea de base energética, revisión energética, manual de gestión de la energía, procedimientos, formatos de registro, mejora continua.

Códigos UNESCO:

230320 COMPUESTOS DEL NITRÓGENO

330303 PROCESOS QUÍMICOS

330305 SÍNTESIS QUÍMICA

330311 QUÍMICA INDUSTRIAL

331003 PROCESOS INDUSTRIALES

531205 ENERGÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN	13
2. OBJETIVOS.....	15
3. MARCO TEÓRICO	17
3.1. Sistema de Gestión de la Energía.....	17
3.1.1. Norma UNE-EN ISO 50001:2011	18
3.1.2. Desempeño energético	21
3.2. La urea y su proceso de producción	23
3.2.1. UREA.....	23
3.2.2. Alternativas del proceso.....	27
3.2.3. Descripción del proceso de producción de PRODUREA S.L.	29
3.2.4. Balance de materia del proceso de producción.....	36
4. METODOLOGÍA	37
4.1. Análisis de la situación de la organización.....	37
4.2. Determinación y análisis de los distintos procesos	38
4.3. Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	39
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
5.1. Manual del Sistema de Gestión	43
5.1.1. Generalidades.....	49
5.1.1.1. Introducción.....	50
5.1.1.2. Objeto y alcance	51
5.1.1.3. Términos y definiciones	52
5.1.1.4. Descripción de PRODUREA S.L.....	54
5.1.2. Política Energética	55
5.1.3. Estructura y responsabilidades.....	59
5.1.3.1. Objeto	60
5.1.3.2. Alcance.....	60
5.1.3.3. Referencias.....	60
5.1.3.4. Estructura de PRODUREA S.L.....	60
5.1.3.5. Funciones y Responsabilidades.....	60
DIRECCIÓN GENERAL.....	61
RESPONSABLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....	61
RESPONSABLE DE COMPRAS Y VENTAS	61
RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN	62
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	62
RESPONSABLE DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS	62
RESPONSABLE DE LOGÍSTICA.....	63
5.1.4. Planificación Energética	65
5.1.4.1. Objeto	66
5.1.4.2. Alcance.....	66
5.1.4.3. Referencias	66
5.1.4.4. Metodología y Responsabilidades.....	66
Requisitos legales y otros requisitos.....	66
Revisión energética.....	67
Línea de base energética.....	67
Indicadores de Desempeño Energético.....	67
Acciones para abordar riesgos y oportunidades	68
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	68
5.1.5. Implementación y operación.....	69
5.1.5.1. Objeto	70

5.1.5.2. Alcance	70
5.1.5.3. Referencias	70
5.1.5.4. Metodología y Responsabilidades	70
Competencia, formación y toma de conciencia	70
Comunicación	71
Documentación	71
Control operacional	72
Diseño	73
Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	73
5.1.6. Verificación	75
5.1.6.1. Objeto	76
5.1.6.2. Alcance	76
5.1.6.3. Referencias	76
5.1.6.4. Metodología y Responsabilidades	76
Seguimiento, medición y análisis	76
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos	77
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	77
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	77
Control de registros	78
5.1.7. Revisión por la dirección	79
5.1.7.1. Objeto	80
5.1.7.2. Alcance	80
5.1.7.3. Referencias	80
5.1.7.4. Metodología y Responsabilidades	80
Información de entrada	80
Resultados	80
5.1.8. Relación de procedimientos	81
5.2. PROCEDIMIENTOS.....	83
5.2.1. PG01 - Elaboración, control y modificación de los documentos	83
5.2.1.1. Objeto	85
5.2.1.2. Alcance	85
5.2.1.3. Referencias	85
5.2.1.4. Definiciones	85
5.2.1.5. Responsabilidades	85
5.2.1.6. Metodología	86
Iniciativa	86
Redacción y elaboración	86
Revisión	86
Aprobación por la Dirección general	87
Almacenamiento y Distribución	87
Control y modificaciones	87
5.2.1.7. Documentación asociada	88
5.2.2. PG02 - Identificación de requisitos legales y otros requisitos	93
5.2.2.1. Objeto	95
5.2.2.2. Alcance	95
5.2.2.3. Referencias	95
5.2.2.4. Definiciones	95
5.2.2.5. Responsabilidades	95
5.2.2.6. Metodología	95
Identificación de requisitos	95
Actualización y evaluación de los requisitos aplicados	96
5.2.2.7. Documentación asociada	96
5.2.3. PG03 - Acciones para abordar riesgos y oportunidades	99
5.2.3.1. Objeto	101
5.2.3.2. Alcance	101
5.2.3.3. Referencias	101
5.2.3.4. Definiciones	101
5.2.3.5. Responsabilidades	101
5.2.3.6. Metodología	101
5.2.3.7. Documentación asociada	102

5.2.4. PG04 - Revisión energética	105
5.2.4.1. Objeto	107
5.2.4.2. Alcance	107
5.2.4.3. Referencias	107
5.2.4.4. Definiciones	107
5.2.4.5. Responsabilidades	107
5.2.4.6. Metodología	107
5.2.4.7. Documentación asociada	108
5.2.5. PG05 - Línea de base energética	113
5.2.5.1. Objeto	115
5.2.5.2. Alcance	115
5.2.5.3. Referencias	115
5.2.5.4. Definiciones	115
5.2.5.5. Responsabilidades	115
5.2.5.6. Metodología	115
5.2.5.7. Documentación asociada	116
5.2.6. PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético	119
5.2.6.1. Objeto	121
5.2.6.2. Alcance	121
5.2.6.3. Referencias	121
5.2.6.4. Definiciones	121
5.2.6.5. Responsabilidades	121
5.2.6.6. Metodología	121
5.2.6.7. Documentación asociada	122
5.2.7. PG07 - Objetivos energéticos y plan de acción	125
5.2.7.1. Objeto	127
5.2.7.2. Alcance	127
5.2.7.3. Referencias	127
5.2.7.4. Definiciones	127
5.2.7.5. Responsabilidades	127
5.2.7.6. Metodología	127
5.2.7.7. Documentación asociada	128
5.2.8. PG08 - Competencia, formación y toma de conciencia	131
5.2.8.1. Objeto	133
5.2.8.2. Alcance	133
5.2.8.3. Referencias	133
5.2.8.4. Definiciones	133
5.2.8.5. Responsabilidades	133
5.2.8.6. Metodología	134
Identificación de perfiles	134
Identificación de las necesidades de formación	134
Programa de Formación	134
Evaluación del Programa de Formación	135
5.2.8.7. Documentación asociada	135
5.2.9. PG09 - Comunicación interna y externa	141
5.2.9.1. Objeto	143
5.2.9.2. Alcance	143
5.2.9.3. Referencias	143
5.2.9.4. Definiciones	143
5.2.9.5. Responsabilidades	143
5.2.9.6. Metodología	143
Comunicación interna	143
Comunicación externa	144
5.2.9.7. Documentación asociada	144
5.2.10. PG10 - Control operacional	149
5.2.10.1. Objeto	151
5.2.10.2. Alcance	151
5.2.10.3. Referencias	151
5.2.10.4. Definiciones	151
5.2.10.5. Responsabilidades	151

5.2.10.6. Metodología.....	151
5.2.10.7. Documentación asociada.....	154
5.2.11. PG11- Diseño de equipos e instalaciones.....	157
5.2.11.1. Objeto.....	159
5.2.11.2. Alcance.....	159
5.2.11.3. Referencias.....	159
5.2.11.4. Definiciones.....	159
5.2.11.5. Responsabilidades.....	159
5.2.11.6. Metodología.....	159
5.2.11.7. Documentación asociada.....	160
5.2.12. PG12 - Control de compras.....	163
5.2.12.1. Objeto.....	165
5.2.12.2. Alcance.....	165
5.2.12.3. Referencias.....	165
5.2.12.4. Definiciones.....	165
5.2.12.5. Responsabilidades.....	165
5.2.12.6. Metodología.....	165
5.2.12.7. Documentación asociada.....	166
5.2.13. PG13 - Seguimiento y medición.....	169
5.2.13.1. Objeto.....	171
5.2.13.2. Alcance.....	171
5.2.13.3. Referencias.....	171
5.2.13.4. Definiciones.....	171
5.2.13.5. Responsabilidades.....	171
5.2.13.6. Metodología.....	172
5.2.13.7. Documentación asociada.....	173
5.2.14. PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.....	177
5.2.14.1. Objeto.....	179
5.2.14.2. Alcance.....	179
5.2.14.3. Referencias.....	179
5.2.14.4. Definiciones.....	179
5.2.14.5. Responsabilidades.....	179
5.2.14.6. Metodología.....	179
5.2.14.7. Documentación asociada.....	180
5.2.15. PG15 - Auditorías internas.....	183
5.2.15.1. Objeto.....	185
5.2.15.2. Alcance.....	185
5.2.15.3. Referencias.....	185
5.2.15.4. Definiciones.....	185
5.2.15.5. Responsabilidades.....	185
5.2.15.6. Metodología.....	185
Programa de Auditorías Internas.....	185
Auditoría Interna.....	186
Preparación.....	186
Notificación y reunión previa.....	186
Ejecución.....	186
Reunión de conclusiones e Informe.....	187
Seguimiento y cierre.....	187
5.2.15.7. Documentación asociada.....	187
5.2.16. PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.....	193
5.2.16.1. Objeto.....	195
5.2.16.2. Alcance.....	195
5.2.16.3. Referencias.....	195
5.2.16.4. Definiciones.....	195
5.2.16.5. Responsabilidades.....	195
5.2.16.6. Metodología.....	195
No conformidades.....	195
Acciones correctivas y preventivas.....	196
5.2.16.7. Documentación asociada.....	196
5.2.17. PG17 - Control y tratamiento de los registros.....	199

5.2.17.1. Objeto	201
5.2.17.2. Alcance	201
5.2.17.3. Referencias	201
5.2.17.4. Definiciones.....	201
5.2.17.5. Responsabilidades	201
5.2.17.6. Metodología.....	201
5.2.17.7. Documentación asociada.....	202
5.2.18. Revisión por la dirección	205
5.2.18.1. Objeto	207
5.2.18.2. Alcance.....	207
5.2.18.3. Referencias	207
5.2.18.4. Definiciones.....	207
5.2.18.5. Responsabilidades	207
5.2.18.6. Metodología.....	207
5.2.18.7. Documentación asociada.....	208
6. CONCLUSIONES.....	211
7. LÍNEAS FUTURAS.....	213
8. BIBLIOGRAFÍA.....	215
9. PLANIFICACIÓN TEMPORAL Y PRESUPUESTO.....	217
9.1. Planificación temporal	217
9.2. Presupuesto	219
9.2.1. Costes materiales	219
9.2.2. Costes de personal.....	219
10. ÍNDICE DE FIGURAS	221
11. ÍNDICE DE TABLAS	223
12. UNIDADES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	225
12.1. UNIDADES	225
12.2. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	225
13. GLOSARIO.....	227

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha ido aumentando la concienciación social con respecto a los impactos que tiene el consumo energético en todos los ámbitos, tanto en los hogares, centros comerciales, plantas de producción, etc. Debido a ello surgen los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) con el fin de aumentar la eficiencia energética mediante una buena gestión de los usos y consumos de la energía.

Por ello, las organizaciones están implantando Sistemas de Gestión de la Energía en sus instalaciones siguiendo la Norma UNE-EN ISO 50001:2011, en la cual se encuentran establecidos los requisitos que debe tener un SGEn. En concreto, en la industria química tiene una importancia aún más relevante ya que se emplean equipos e instalaciones de gran capacidad, lo que supone un alto consumo energético.

La implantación conlleva, no solo una disminución del consumo de la energía, si no que además, las organizaciones consiguen disminuir los costes asociados al uso de la energía y la contaminación emitida al generar dicha energía. Por esto, un SGEn también implica una concienciación con el medio ambiente y el cambio climático, y, a su vez, otorga una ventaja competitiva frente a otras organizaciones con ausencia de sistema de gestión.

Por todo lo anteriormente expuesto, en el presente Trabajo de Fin de Grado se elabora un Sistema de Gestión de la Energía en una planta de producción de urea mediante tecnología STAMICARBON de *stripping* con dióxido de carbono de una organización ficticia (PRODUREA S.L.). Para ello, se aplican los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado en Ingeniería Química, datos de proceso e instalaciones procedentes de bibliografía, y, como se ha mencionado anteriormente, los requisitos de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es conseguir elaborar un Sistema de Gestión de Energía de una planta (ficticia) de producción de urea, cuya empresa, en este caso, se llama PRODUREA S.L.. Todo ello a partir de la norma UNE-EN ISO 50001:2011. A su vez, este objetivo se puede descomponer en los siguientes con el fin de describir con mayor detalle la finalidad del documento:

- Analizar el funcionamiento y la utilidad de los sistemas de gestión, y más en concreto de los sistemas de gestión de energía.
- Saber interpretar y aplicar las normas y metodología establecidas en las normas de estandarización de los sistemas de gestión, sobre todo la empleada en la elaboración del sistema de gestión de energía: UNE-EN ISO 50001-2011.
- Conocer y manejar los principales conceptos utilizados en la aplicación e implantación de sistemas de gestión de la energía. Destacando, entre otros, línea base, desempeño energético y sus indicadores, y revisión energética.
- En el hipotético caso de que la planta analizada fuese real, el sistema de gestión permitiría identificar, analizar y controlar todos los consumos energéticos de la planta, a la vez que prevenir cualquier problema que pueda surgir en el uso de la energía.
- Conocer y saber manejar los diferentes tipos de formularios y documentos que son necesarios para el buen funcionamiento de un sistema de gestión.
- Establecer normas y políticas internas que permitan alcanzar los objetivos de gestión energética establecidos.
- Comunicación de la información relacionada con la gestión energética por cualquiera de las partes interesadas.
- Implantar y desarrollar una metodología con el fin de poder llevar a cabo una mejora continua de la gestión energética de la planta.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Sistema de Gestión de la Energía

Un sistema de gestión es el conjunto de elementos (reglas y principios) de una organización interrelacionados con la finalidad de poder establecer políticas, objetivos y la metodología para alcanzarlos.

Por otra parte, un Sistema de Gestión de la Energía es una herramienta que permite que la organización, con su implantación, cuente con un enfoque sistemático con el que consiga alcanzar una mejora continua en su desempeño energético. Todo ello gracias a la Norma UNE-EN ISO 50001:2011, cuyas especificaciones y requisitos permiten establecer, implementar, mantener y mejorar un SGEN, incluyendo conceptos como la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía.

El SGEN forma parte del Sistema de Gestión de la organización, junto con el de medio ambiente, calidad y seguridad e higiene. Como parte del mismo, el SGEN aplica los requisitos de la norma a los diferentes usos y consumos de la energía, estableciendo actividades de medida, documentación y obtención de información. Asimismo, marca las pautas a seguir para el diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que en conjunto contribuyen a mejorar el desempeño energético. Por ello, el SGEN debe abarcar y ser aplicado sobre todas las variables que puedan generar efectos en el desempeño energético y que puedan ser controladas por la propia organización, es decir, en aquellas sobre las que pueda tener cierto nivel de influencia.

Es importante establecer un SGEN ya que la energía es fundamental para llevar a cabo las actividades de cualquier organización y representa un importante coste para la misma. Sin embargo, el consumo energético de una organización no afecta únicamente a los resultados económicos de la misma, si no que también tiene repercusión sobre el medio ambiente y la sociedad en general. Esto es debido a que para generar la energía se producen emisiones y contaminación que contribuyen al cambio climático, a la vez que se va produciendo un progresivo agotamiento de recursos disponibles.

Las organizaciones no tienen capacidad para controlar los precios de la energía o la política llevada a cabo por el gobierno del país donde se encuentren, por lo que deben actuar dentro de la organización, mejorando la eficiencia de instalaciones, equipos y procesos. Con ello se consigue mejorar el desempeño y gestión energéticos, y a su vez se contribuye en la lucha contra el calentamiento global.

3.1.1. Norma UNE-EN ISO 50001:2011

Todas las pautas, requisitos y metodología para llevar a cabo una buena práctica a la hora de implementar un SGen se encuentran, como se ha mencionado anteriormente, en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

Esta Norma internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el principal objetivo de permitir a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, además de mejorar su eficiencia energética y sus usos y consumos de energía. Ha sido diseñada para emplearse independientemente, pero puede aplicarse integradamente junto con otros sistemas de gestión en una misma organización.

En ella, a su vez, se especifican los requisitos aplicables a todas las variables y actividades de medición, documentación o información que afecten al desempeño energético de la organización. Todas ellas han de poder ser controladas por la organización.

Asimismo, la Norma puede ser adoptada por cualquier tipo de organización. Sin embargo, no fija objetivos para mejorar la eficiencia energética, si no que estos deben ser fijados por la dirección general de las distintas organizaciones según sus propios criterios, necesidades y capacidades. A su vez, la certificación por un auditor externo no es requisito indispensable de la norma, por lo que la decisión de certificar o no el SGen depende exclusivamente de la organización que lo está desarrollando e implantando. En cambio, mediante la certificación del SGen por una organización externa, cualquier organización demuestra que cumple, o que puede cumplir, con su política energética al aplicar la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

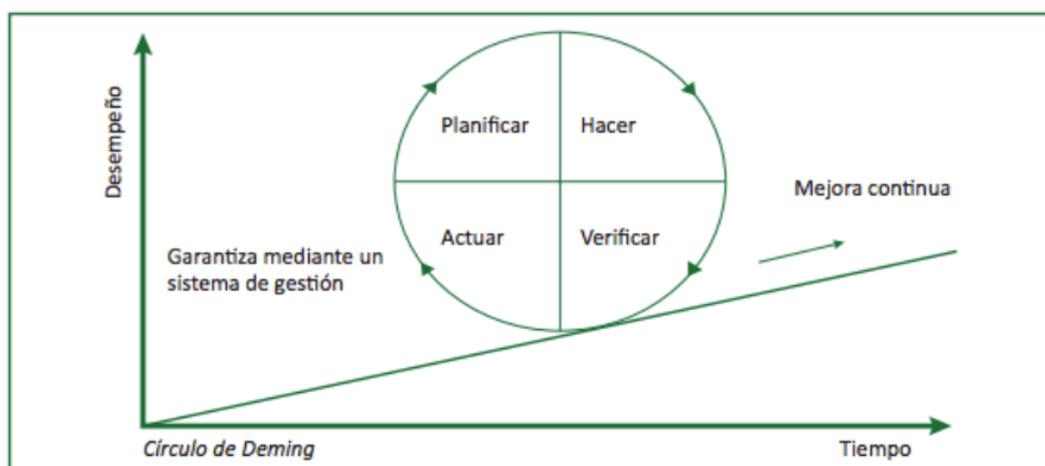


Figura 3.1. Círculo de Deming.
(Fuente: ONUDI, 2014)

Esta norma está basada en el marco de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (Círculo de Deming, Figura 3.1.) e incorpora la gestión de la energía en las prácticas cotidianas de la organización:

- Planificar: hacer la revisión energética y establecer la línea base, a la vez que establecer la política energética, los indicadores de desempeño energético, los objetivos y metas, y los planes de acción para poder obtener resultados acordes con la

política energética de la organización y con las oportunidades para conseguir mejoras en la eficiencia energética del proceso y las operaciones.

- Hacer: implementar y gestionar los planes de acción de gestión de la energía.
- Verificar: monitorizar y controlar los usos y consumos energéticos del proceso y sus operaciones con el fin de compararlos con los objetivos preestablecidos por la organización y, finalmente, realizar un informe de resultados.
- Actuar: llevar a cabo las acciones con el fin de mejorar de manera continua la eficiencia energética y el SGEN en su conjunto.

Como se ha mencionado anteriormente, la norma proporciona a las organizaciones diversas estrategias de gestión que les permiten alcanzar mejoras en la eficiencia energética, reduciendo a su vez los costes de operación. Para ello, la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 tiene como objeto primordial cumplir con los puntos que se exponen a continuación:

- Ayudar a las organizaciones para que consigan mejorar su consumo de energía.
- Establecer criterios de transparencia, facilitando la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos disponibles.
- Fomentar las mejores prácticas de gestión de la energía.
- Facilitar un marco para promover la eficiencia energética no solo dentro de la propia organización si no a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Simplificar la gestión de la energía para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Posibilitar la integración con otros sistemas de gestión, que son, como se ha expuesto previamente: sistemas de gestión ambiental, de salud y seguridad, y de calidad.
- Asistir a las organizaciones en el proceso de evaluación y de implementación de nuevas tecnologías que mejoren la eficiencia energética.

A continuación se muestra un modelo de SGEN, según la Norma Internacional, donde se puede observar la secuencia de las diferentes fases que se han de seguir a la hora de implementar un SGEN en una organización determinada con el fin de conseguir mejorar continuamente el sistema de gestión (Figura 3.2.).

Como la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 se basa en los modelos ISO, permite que las organizaciones, al implementar el SGEN, consigan mejoras a su vez en su sistema de gestión general, es decir, les permite:

- Desarrollar una política energética enfocada en llevar a cabo un buen desempeño energético.
- Establecer metas y objetivos que permitan cumplir con la política preestablecida.
- Emplear los datos y mediciones con el fin de tomar decisiones con las que se consiga un mejor uso de la energía.
- Evaluar y revisar la eficacia de la política llevada a cabo por la organización.
- Conseguir una mejora continua del sistema de gestión.

3.1.2. Desempeño energético

Como se ha expuesto en el apartado anterior, el objeto y campo de aplicación de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 no difiere de los otros modelos de sistemas de gestión existentes en las organizaciones, excepto por su focalización en el concepto de desempeño energético.

El **desempeño energético** es el conjunto de resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía (AENOR,2015). Todo ello aplicado al proceso y operaciones de la organización que esté implementando el SGEN.

Para comprender el significado de desempeño energético es necesario a su vez definir otros conceptos relacionados con el mismo (Figura 3.3.):

- **Uso de la energía:** tipo de aplicación de la energía.
- **Consumo de energía:** cantidad de energía empleada para un fin determinado.
- **Indicador de desempeño energético (IDEn):** medida del desempeño energético según haya sido definida por la organización.
- **Eficiencia energética:** relación cuantitativa entre el resultado y la energía inicial necesaria para realizar una actividad determinada.

Por otra parte, el desempeño energético engloba tanto las instalaciones y equipos que consumen energía, como la tipología de la misma, es decir, identifica y contabiliza todas las instalaciones que consumen, generan o almacenan energía en la organización y todas las formas de energía consumidas.

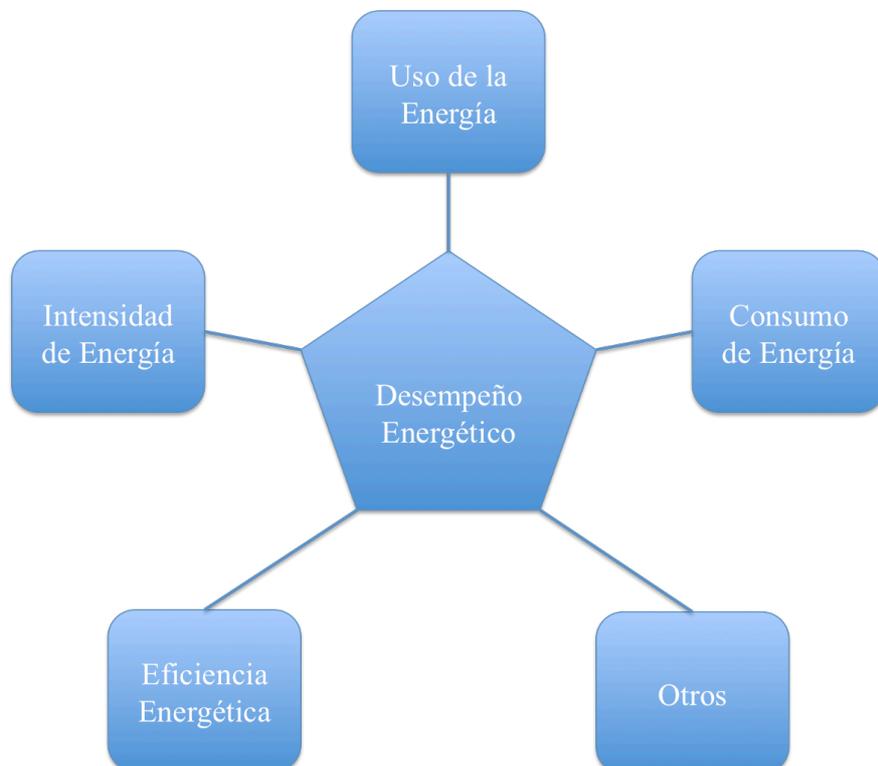


Figura 3.3. Concepto de desempeño energético.

A su vez, el desempeño energético requiere establecer indicadores de desempeño con los que poder analizar cómo evoluciona la gestión energética de una organización. Estos son establecidos por la dirección general de la organización. Asimismo, para conseguir facilitar la optimización energética de la planta de producción, es decir, mejorar continuamente el desempeño energético de las instalaciones y operaciones, se deben instalar herramientas y sistemas de medición e interpretación de los parámetros energéticos.

Acorde con el análisis del desempeño energético, las organizaciones deben conocer dónde hay mayores consumos de energía (lista de usos significativos) y, con ello, los valores de consumo que se pueden mejorar. Una vez realizado este estudio, se definen los objetivos de mejora a alcanzar. Estos pueden conseguirse poniendo en marcha diferentes tipos de actividades como puede ser reducir los picos de demanda energética, usar la energía sobrante de una zona en otra operación de la organización o mejorar la eficiencia de las operaciones a llevar a cabo.

Por último, resumiendo lo que se ha descrito a lo largo de este apartado, el desempeño energético y sus indicadores aportan información esencial para implementar de manera correcta el SGE. A partir de esta información se pueden obtener los usos significativos de las instalaciones y equipos, y con ellos fijar los objetivos de mejora con los que conseguir aumentar la eficiencia energética de los procesos y reducir así los consumos de energía de las instalaciones.

3.2. La urea y su proceso de producción

3.2.1. UREA

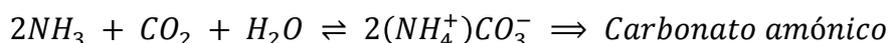
La urea ($\text{NH}_2\text{-CO}_2\text{-NH}_2$) es un compuesto muy estable en condiciones ambientales normales, con elevado contenido de nitrógeno (46%). Por ello, aparte de su uso como abono simple, puede emplearse como aporte de N_2 a los fertilizantes complejos NPK. Se utiliza ampliamente debido a que su transporte, almacenamiento y manipulación son más seguros y económicos que si se emplease amoníaco anhidro o sus disoluciones acuosas.

Tabla 3.1. Características físicas y químicas de la urea.

Fórmula Química	$\text{NH}_2\text{-CO}_2\text{-NH}_2$
Peso Molecular	60,06 g/mol
Riqueza	93%w
%Nitrógeno	46%
%Biuret	<1%
%Agua	<0,3%
Presentación física	Perlas o gránulos de color blanco
Tamaño de partícula	1 - 4 mm
Densidad	770 - 809 kg/m^3
Humedad relativa crítica (30°C)	73%
Solubilidad en agua (20°C)	100 g/100mL de agua

Nota. Fuente: Pacifex (2017).

La producción de urea se lleva a cabo en plantas de gran capacidad (1000-3000 t/d) y se obtiene a partir de amoníaco y el CO_2 . Las reacciones que tienen lugar entre estos dos compuestos disueltos en agua dependen de las condiciones (temperatura y relación molar NH_3/CO_2) en las que se producen:



Para conocer los productos que se obtienen de la reacción de amoníaco y dióxido de carbono se emplean diagramas tridimensionales de Terres y Behrens (Figura 3.4.). Dichos diagramas se construyen partiendo de diagramas triangulares a diferentes temperaturas obtenidos gracias al análisis de disoluciones saturadas y los precipitados que se obtienen con la evaporación de agua isotérmicamente, partiendo de diferentes concentraciones. Los vértices del triángulo corresponde a cada uno de los componentes del sistema, y los tres compuestos/fases sólidas que se pueden obtener de las reacciones cuentan con su punto representativo, siendo estos bicarbonato amónico, carbonato amónico y carbamato amónico (Figura 3.5.).

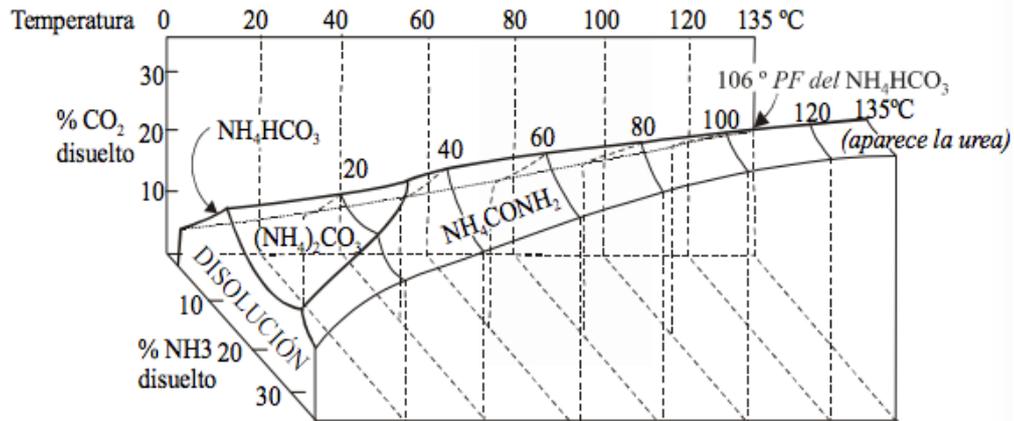


Figura 3.4. Diagrama de equilibrio entre fases del sistema $\text{NH}_3 - \text{CO}_2$ y H_2O .
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

En cada uno de los diagramas triangulares isotermos se consiguen definir diferentes zonas en función de la concentración de cada uno de los componentes.

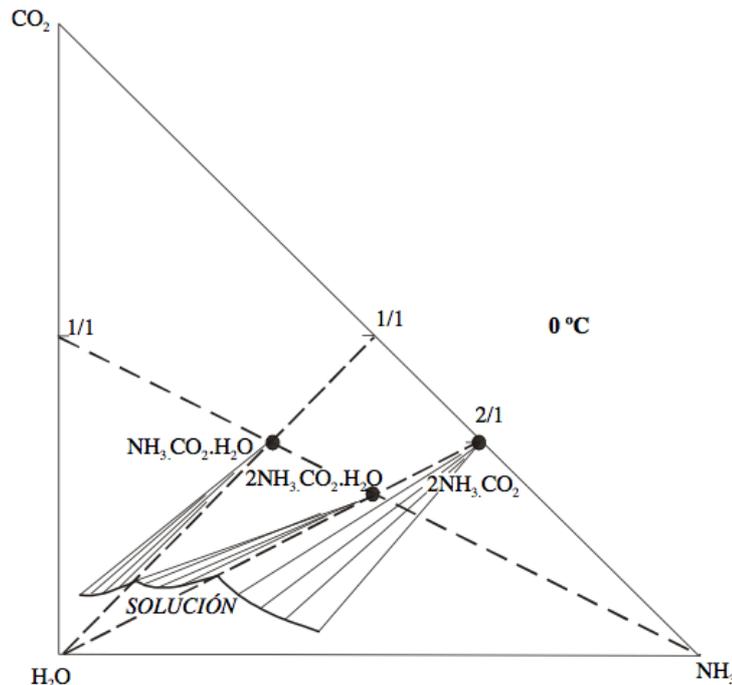


Figura 3.5. Diagrama triangular isoterma de NH_3 , CO_2 y H_2O a 0°C .
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

A temperaturas mayores, la zona correspondiente a una única fase líquida aumenta, aunque la solubilidad de los gases por separado en el agua disminuya. A 33°C ya no precipita carbamato amónico (Figura 3.6.) y a 106°C funde el bicarbonato amónico, precipitando únicamente carbamato amónico. Finalmente, a partir de 135°C aparece una nueva fase sólida, la urea, que no admite representación en el diagrama triangular.

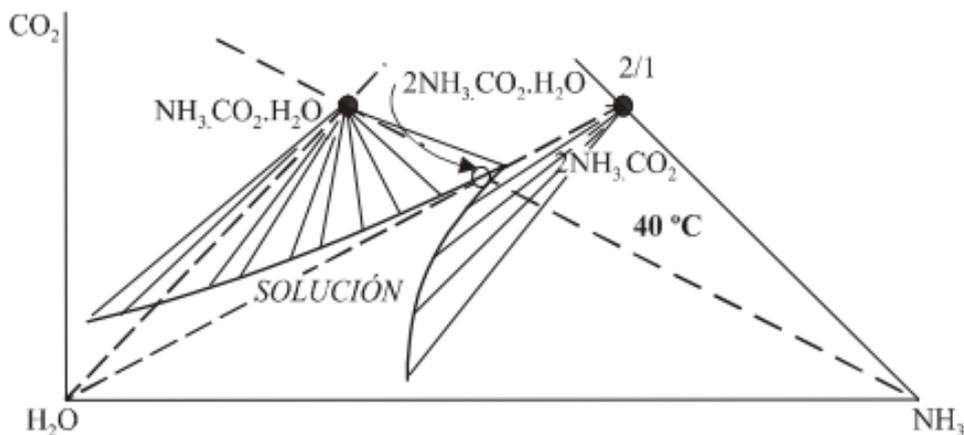


Figura 3.6. Diagrama triangular isoterma de NH₃, CO₂ y H₂O a 40°C.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

Previamente a la producción de la urea, se ha de producir la formación del carbamato amónico (reacción a alta presión y muy exotérmica):

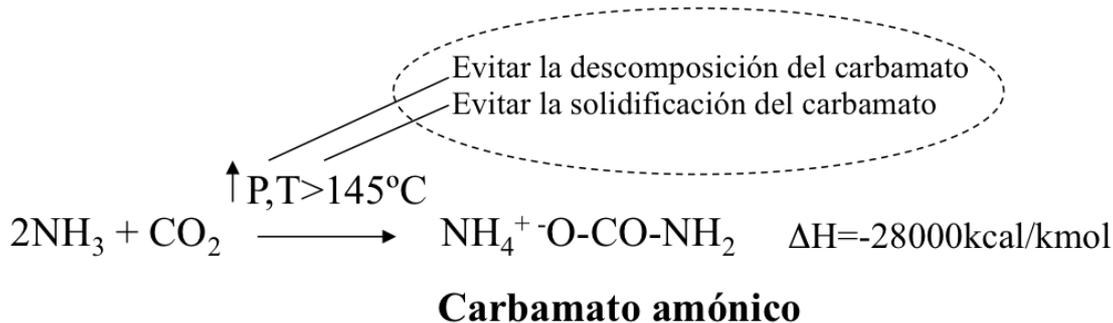


Figura 3.7. Reacción de formación del carbamato amónico.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

Por último, la urea se produce por deshidratación del carbamato amónico a 135°C, siguiendo la siguiente reacción endotérmica reversible:



Figura 3.8. Reacción de formación de la urea.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

Como se puede observar en la figura 3.7., la reacción es fuertemente exotérmica por lo que no es necesario aportar energía para conseguir producir la reacción de deshidratación del carbamato amónico. Debido a ello, se puede predecir que la velocidad y grado de conversión de la reacción van a ser tanto mayores cuanto mayor sea la temperatura. A partir de 155°C la urea se funde y la reacción se verifica en una sola fase (Figura 3.9.). Ambas reacciones se producen simultáneamente en un mismo reactor a 200°C y 180 ata sin catalizador.

En dichas condiciones, la reacción de formación del carbamato tiene lugar con prácticamente un 100% de conversión, mientras que la conversión de la reacción de deshidratación se puede observar en la Figura 3.9.

A su vez, el grado de conversión aumenta cuanto mayor se hace la relación entre los reactivos (Figura 3.10.), debiendo encontrarse la alimentación en relación estequiométrica en todo momento con el fin de conseguir permanecer en régimen permanente.

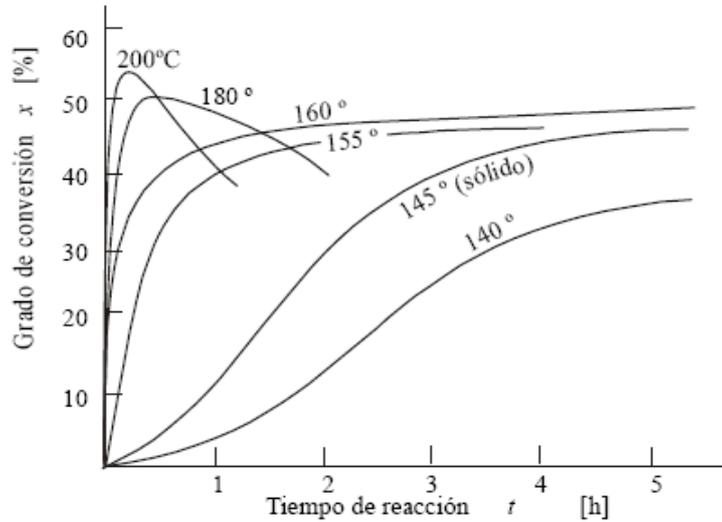


Figura 3.9. Progreso del grado de conversión del carbamato a urea con respecto al tiempo con una relación molar de reactivos 2/1 a diferentes temperaturas.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

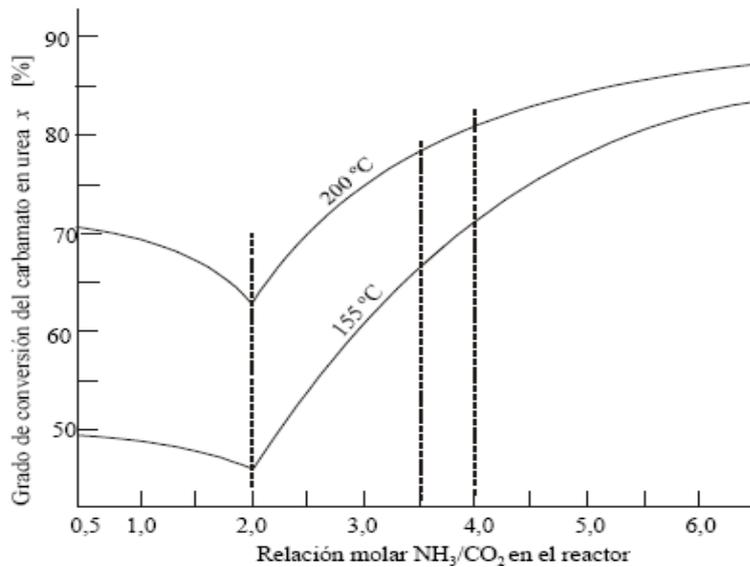


Figura 3.10. Dependencia del grado de conversión con respecto a la relación molar NH_3/CO_2 según temperatura.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

3.2.2. Alternativas del proceso

Generalmente se opera con relaciones molares (3,5 - 4,1) que permiten un grado de conversión alto a urea (en torno al 75-80%) con un tiempo de residencia medio de unos 10 minutos y recuperación del carbamato amónico no convertido. Un problema importante tiene lugar cuando se prolonga en exceso el tiempo de residencia en el reactor, produciéndose la oligomerización de la urea, desprendiendo amoníaco y produciendo compuestos de alto peso molecular.

Para la separación del carbamato no convertido se recurre a dos técnicas diferentes:

Tabla 3.2. Alternativas del Proceso de Producción de Urea.

Proceso de descompresión	Proceso de desgasado o desorción
<p>El efluente saliente del reactor se lamina desde 180 ata a una presión mucho menor en torno a 18 ata, descomponiéndose el carbamato no convertido y generándose una corriente gaseosa.</p> <p>La fase líquida es una disolución saturada de carbamato, dióxido de carbono y amoníaco donde se encuentra la urea producida.</p> <p>La disolución pasa por otra laminación hasta 1,8 ata donde se descompone el resto de carbamato, se concentra en una serie de evaporadores para eliminar el agua y finalmente la urea se pasa a cristalizar o, más comúnmente, a granular en una torre de perdigonado o <i>prilling</i>.</p>	<p>En esta alternativa, no se reduce la presión absoluta del efluente del reactor, si no que se busca reducir la presión parcial del amoníaco en la fase gaseosa, desplazando el equilibrio de la reacción hacia la izquierda.</p> <p>Para conseguir este efecto, se inyecta dióxido de carbono comprimido en la corriente saliente del reactor (<i>stripping</i> con CO₂). Así, por una parte se consigue la descomposición del carbamato no convertido y, por otra parte, se desgasa la disolución de urea del exceso de amoníaco presente en ella.</p> <p>Posteriormente, se lleva a cabo una descompresión escalonada, se evapora el agua y finalmente se procede a realizar la cristalización o granulación.</p> <p>Este proceso mejora energéticamente al de descompresión ya que se reduce la masa de gases a reintroducir en el reactor, a la vez que no es necesario comprimirlos para reciclarlos.</p> <p>Asimismo, se genera un calor sobrante proveniente de la reacción que puede ser empleado para generar vapor de media presión.</p>
<p>Figura 3.11.</p>	<p>Figura 3.12.</p>

Nota. Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016.

Instalar el desgasador a la salida del reactor permite operar con una relación molar de en torno 4/1, aumentando la conversión del carbamato amónico a urea y, como consecuencia, se reduce la cantidad de carbamato que es necesario descomponer y reciclar. Por todo ello, el método de desgasado o desorción con dióxido de carbono es, actualmente, el tipo de instalación más frecuente para producir urea.^[1]

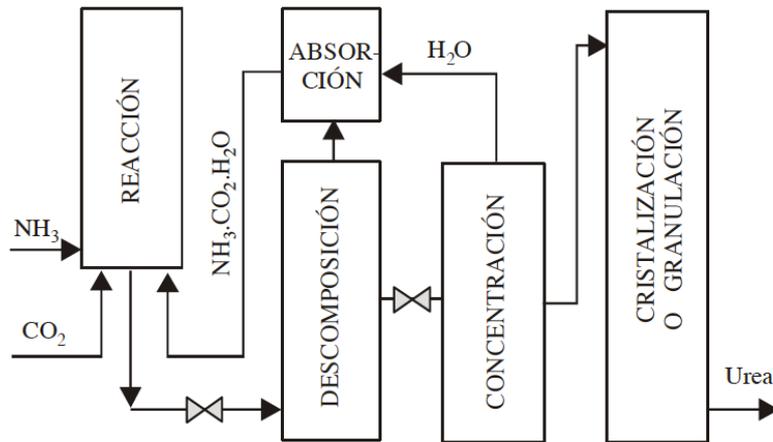


Figura 3.11. Diagrama de bloques del proceso con descomposición
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

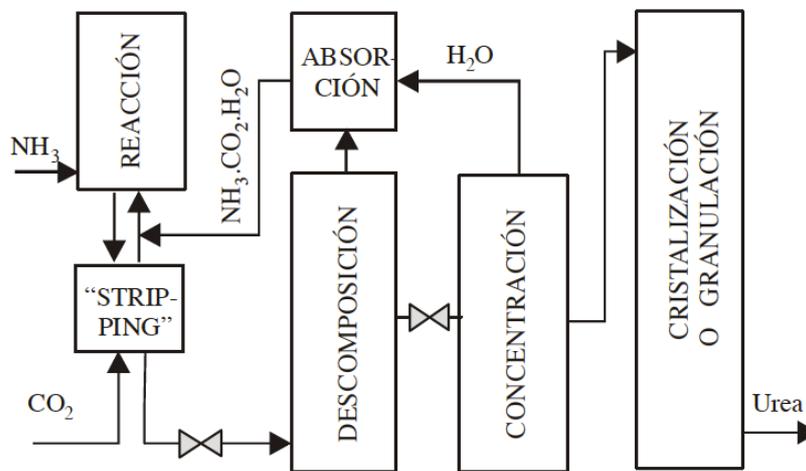


Figura 3.12. Diagrama de bloques del proceso con desgasado.
(Fuente: ETSII-DIQUIMA, 2016)

^[1] MTDs de referencia europea - Industria Química Inorgánica de gran volumen de producción, 2009, Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino.

3.2.3. Descripción del proceso de producción de PRODUREA S.L.

A continuación se describe el proceso de producción de urea llevado a cabo por la empresa ficticia PRODUREA S.L. con desgasado o *stripping* de dióxido de carbono, mediante Tecnología STAMICARBON. Las figuras 3.13., 3.14 y 3.15 muestran el proceso con los equipos y las presiones y temperaturas de cada una de las zonas, necesarias para llevar a cabo la producción de urea de manera correcta.

En primer lugar, el dióxido de carbono comprimido a 180 ata se introduce en el *stripper* por su extremo inferior, ascendiendo en contracorriente con la disolución de urea, carbamato amónico y exceso de amoníaco. Este último, al ponerse en contacto con un gas con menor cantidad de amoníaco (menor presión parcial) se va a evaporar, provocando un descenso en la concentración del líquido y con ello la descomposición del carbamato. Esto es debido a que la reacción de formación de carbamato amónico se desplaza hacia la izquierda por la menor presencia de amoníaco disuelto.

Tras este proceso de descomposición, es necesario calentar la disolución ya que ésta se enfría. Para ello se cuenta con: cámara de separación *flash*, columna de bandejas (pone en contacto la disolución y el dióxido de carbono) y un calentador de tubos por los que circula el gas en sentido ascendente. (Figura 3.13.)

El gas saliente de la zona de desgasado, formado por dióxido de carbono, amoníaco y vapor de agua, se junta con la corriente líquida del absorbedor y entra en dos reactores en paralelo donde se enfría para diluir el gas en la solución y se va formando carbamato amónico. Para eliminar el calor de la reacción de formación del carbamato amónico (altamente exotérmica) se emplea: en el primero una corriente de refrigerante que se expande y, en el segundo, agua que pasa a vapor de media presión.

A continuación, la disolución entra en el reactor principal donde se va a poder a completar la formación de carbamato y se produce la deshidratación parcial del mismo para obtener urea. De aquí pasan a la zona del "stripper" explicada anteriormente. NOTA: Los gases incondensables que se acumulan en el reactor son purgados y pasan por una zona de absorción con el fin de poder recuperar la mayor parte de amoníaco no reaccionado.

A la salida del *stripper*, la disolución se lamina hasta 18 ata en una válvula para, posteriormente, pasar a la zona de descomposición, donde se separa la fase gaseosa de la fase líquida formada por una disolución de urea. Esta se calienta todo lo posible para desgasarla al máximo y pasa a una segunda laminación hasta 1,8 ata, tras la cual se introduce en un segundo descomponedor que sigue el mismo proceso que el anterior. Los gases del descomponedor se absorben con agua. Por otra parte, la disolución se bombea desde el de baja al de alta presión y desde aquí pasan a los dos trirreactores. Esto se realiza con equipamiento especialmente diseñado para resistir las duras condiciones de corrosión que genera el medio en el que se opera.

Finalmente, la disolución de urea se concentra a vacío tras eliminar el carbamato amónico y los gases residuales. Tiene lugar en dos etapas con calentamiento intermedio hasta un contenido de agua de un 0,3%, para después llevar la urea a parte superior de la torre de perdigonado o *prilling* desde la que se pulveriza a 138°C con aire en contracorriente. Los pulverizadores controlan el tamaño de las partículas de urea a formar (1-4mm).

Las gotas van llegando progresivamente a la parte inferior de la torre donde se extraen con un transportador mecánico. En último lugar, las partículas se enfrían y acondicionan para poder ser almacenadas, manipuladas y, posteriormente, transportadas a los clientes cuando sea necesario.

En resumen, en este proceso se consigue eliminar la mayor parte del carbamato y amoníaco residuales de la disolución saliente del reactor con el *stripping* de dióxido de carbono. Esto permite ahorrar una cantidad considerable de energía, con respecto a los procesos convencionales, ya que no es necesario descomponer el producto a presiones reducidas y volver a comprimirlo para reciclarlo en el proceso.

Para concluir este apartado, se han incluido las figuras 3.14. y 3.15. con el fin de ilustrar y mostrar cómo son las plantas de producción de urea construidas en diferentes puntos del mundo. Esto también permite conocer la magnitud de la producción que se lleva a cabo debido al gran tamaño de las instalaciones y equipos que son necesarios para poder producir tales cantidades al año (1000-3000 t/d) de urea granulada.

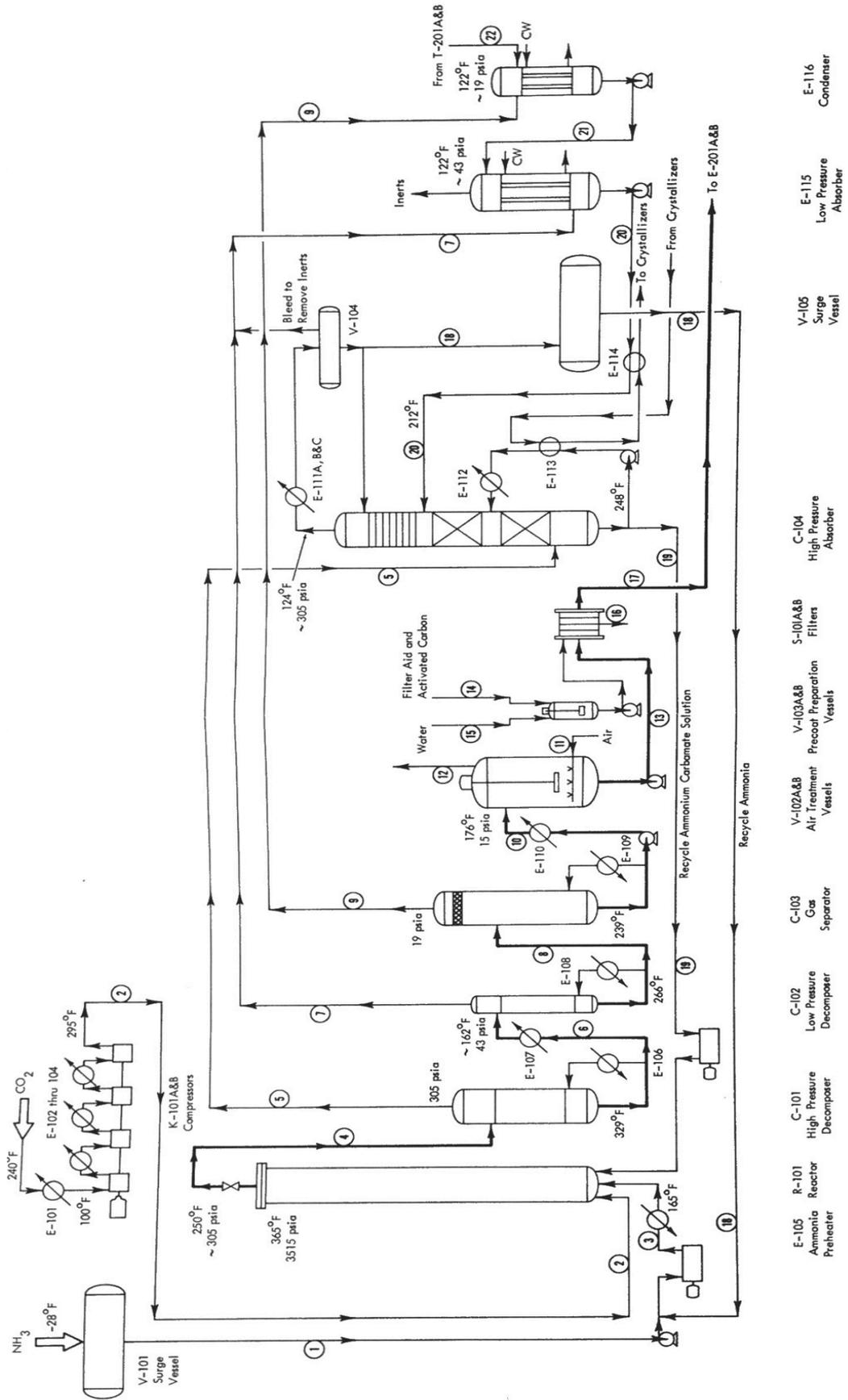


Figura 3.13. Diagrama del proceso de fabricación de urea con stripping de CO₂ -Sección 1. (Fuente: SRI International, 1969)

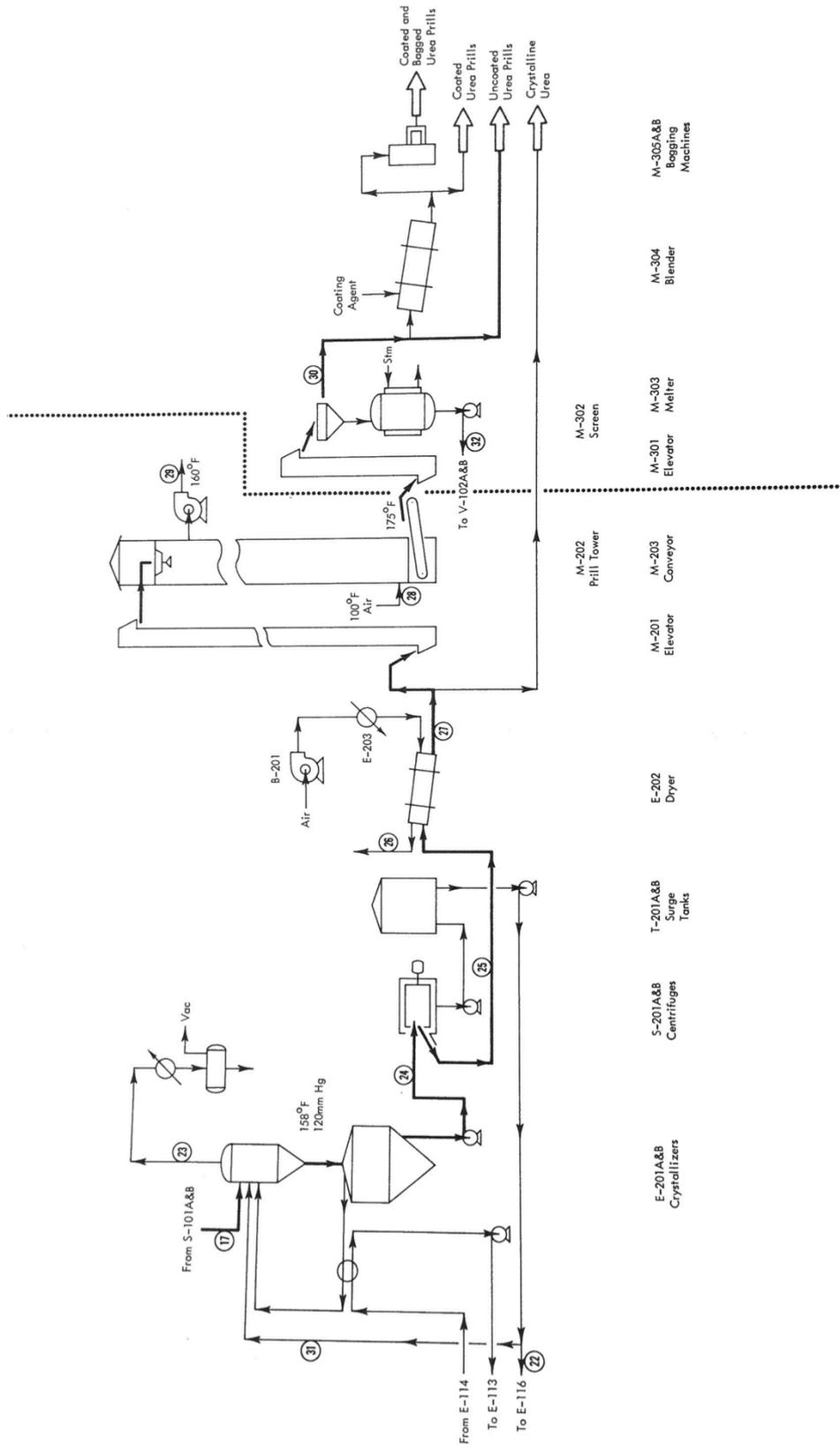


Figura 3.14. Diagrama del proceso de fabricación de urea con *stripping* de CO₂ -Sección 2. (Fuente: SRI International, 1969)

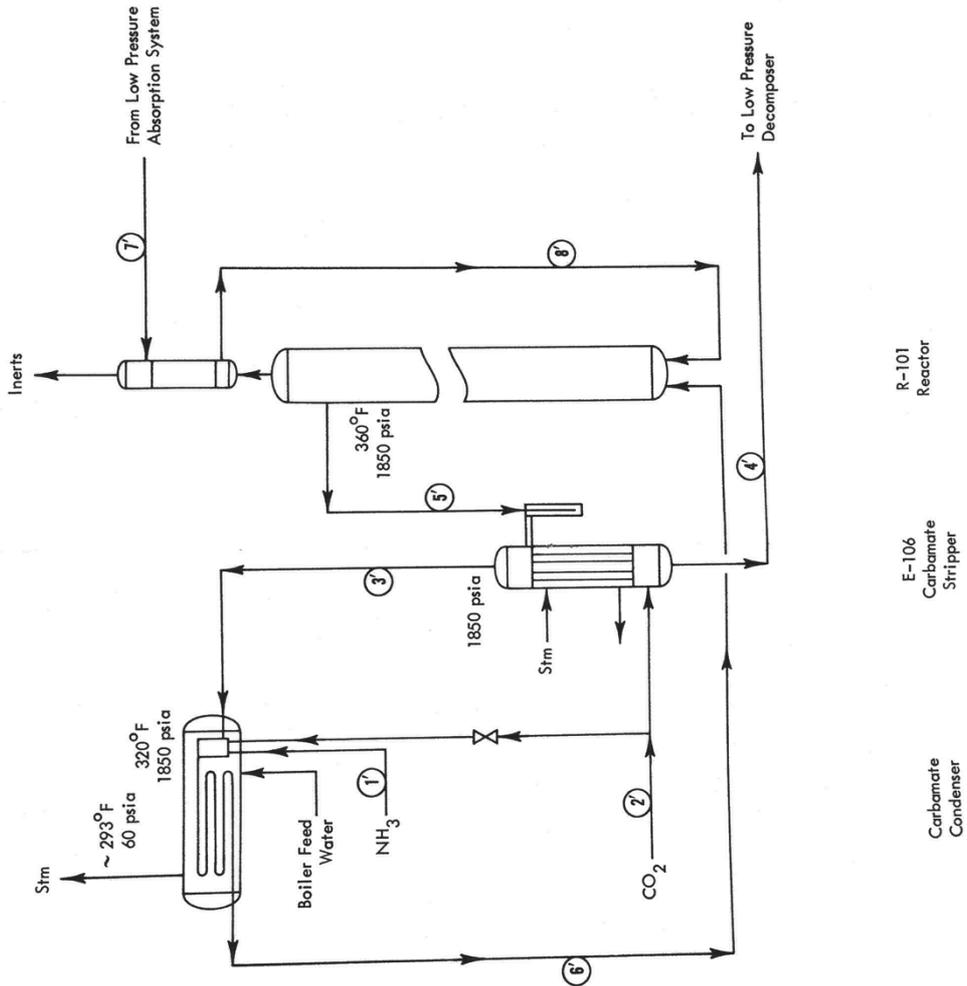


Figura 3.15. Diagrama del proceso de fabricación de urea con *stripping* de CO₂ -Sección 3. (Fuente: SRI International, 1969)



Figura 3.16. Vista superior de planta de producción de amoníaco-urea en Indonesia.
(Fuente: MHIAP, 2014)



Figura 3.17. Vista superior de planta de producción de urea en Palos, Huelva.
(Fuente: Fertiberia, 2015)

3.2.4. Balance de materia del proceso de producción

A continuación se expone el balance de materia de las corrientes del proceso mostrado en las figuras 3.13., 3.14. y 3.15. con el fin de conseguir producir 1000 t/d de urea con un 46% de contenido en nitrógeno.

Tabla 3.3. Corrientes de proceso.

Corrientes (kg/h)	Agua	Amoníaco	Dióxido de Carbono	Urea	Carbamato amónico	Biuret	Aire	Otros	Total
1	-	23700,18	-	-	-	-	-	-	23700,18
2	-	-	30670,98	-	-	-	-	-	30670,98
3	-	72401,90	-	-	-	-	-	-	72401,90
4	19223,68	52495,56	-	48500,32	29588,71	-	-	-	149808,28
5	680,39	59829,69	14187,45	-	-	-	-	-	74697,53
6 = 4'	18451,67	348,36	-	41823,90	7195,78	-	-	-	67819,72
7	453,59	3014,57	3450,02	-	-	-	-	-	6918,19
8	17998,08	trazas	-	41823,90	1079,55	-	-	-	60901,53
9	181,44	470,37	609,17	-	-	-	-	-	1260,99
10	17816,64	trazas	-	41823,90	trazas	-	-	-	59640,54
11	-	-	-	-	-	-	1687,36	-	1687,36
12	848,22	-	-	-	-	-	1687,36	trazas	2535,58
13	14020,98	-	-	48500,32	-	417,30	-	trazas	62938,61
14	-	-	-	-	-	-	-	2,72	2,72
15	-	22,68	-	-	-	-	-	-	22,68
16	22,68	-	-	-	-	-	-	2,72	25,40
17	14020,98	-	-	48500,32	-	417,30	-	-	62938,61
18	-	48,70	-	-	-	-	-	-	48,70
19	6676,42	3793,84	-	6676,42	29588,71	trazas	-	-	46735,40
20 = 7'	5904,41	348,36	-	-	7195,78	-	-	-	13448,55
21	5450,82	-	-	-	1079,55	-	-	-	6530,36
22	5269,38	-	-	-	-	-	-	-	5269,38
23	16551,12	-	-	-	-	-	-	-	16551,12
24	43478,61	-	-	165640,91	-	-	-	-	209119,52
25	417,30	-	-	41823,90	-	-	-	-	42241,21
26	291,66	-	-	-	-	-	14,06	-	305,72
27	125,64	-	-	41823,90	-	-	-	-	41949,55
28	-	-	-	-	-	-	297102,76	-	297102,76
29	0,91	20,87	-	347,91	-	0,91	297102,76	-	297473,34
30	124,74	-	-	41329,94	-	124,28	-	-	41578,96
31	40739,37	-	-	117140,59	-	-	-	-	157879,95
32	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
1'	-	23700,18	-	-	-	-	-	-	23700,18
2'	-	-	30670,98	-	-	-	-	-	30670,98
3'	trazas	23700,18	51118,00	-	-	-	-	-	74818,19
4' = 6	18451,67	348,36	-	41823,90	7195,78	-	-	-	67819,72
5'	18451,67	8248,12	-	41823,90	43443,23	-	-	-	111966,92
6'	trazas	7899,76	-	-	90618,61	-	-	-	98518,37
7' = 20	5904,41	348,36	-	-	7195,78	-	-	-	13448,55
8'	5904,41	701,71	-	-	16102,97	-	-	-	22709,08

4. METODOLOGÍA

En este apartado se concreta la metodología, derivada de la estructura de alto nivel de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011, que se ha seguido para conseguir diseñar y elaborar correctamente el Sistema de Gestión de la Energía para la empresa ficticia de producción de urea PRODUREA S.L.

La metodología sigue 3 etapas que se van a detallar a continuación.

4.1. Análisis de la situación de la organización

En primer lugar, antes de elaborar el SGen, es necesario conocer en qué situación se encuentra la PRODUREA S.L., es decir, se ha de realizar un estudio previo de la empresa con el fin de familiarizarse con el ambiente que la rodea. Para ello se han de conocer los competidores, las necesidades y expectativas de clientes, proveedores y otras partes interesadas como puede ser la administración pública. En España existe un productor de urea (Fertiberia) y a su vez hay distribuidores de urea importada a lo largo de todo el país.

En segundo lugar, es muy importante conocer la localización exacta de la planta porque va a influir significativamente en la disponibilidad o no de recursos energéticos, el clima, redes de comunicación y transporte, etc. Por todo ello, la localización va a ser un factor muy importante a la hora de elaborar el SGen para PRODUREA S.L.

A su vez, se deben analizar las características de la propia empresa con el fin de determinar cuál es el reparto de la energía, los usos significativos dentro de la misma y los posibles identificadores de desempeño energético. Se debe realizar una revisión energética inicial para poder conocer el desempeño energético de la organización y así identificar las oportunidades de mejora.

Por otra parte, conocer la situación de la empresa permite poder establecer los límites de la misma y, también, el alcance, es decir, las actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGen, que, a su vez, puede incluir varios límites.

Una vez que la organización conoce el contexto en el que se encuentra, se deben establecer los procesos operacionales de producción con influencia de energía que se van a incluir en el sistema de gestión, ya que en los SGen es la organización la que decide qué instalaciones/equipos deben ser incluidos.

Para finalizar, se realiza un análisis DAFO con el fin de conocer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la organización con el fin de poder planificar y actuar de manera correcta.

4.2. Determinación y análisis de los distintos procesos

Una vez analizada y concretada la situación de PRODUREA S.L. se debe llevar a cabo un análisis y estructuración de los procesos que tienen lugar en la planta de producción de urea con el fin de desarrollar el SGen aplicando correctamente la Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas a través de las cuales se consiguen transformar las entradas (materias primas) en las salidas, todo ello mediante consumo de energía.

Conocidos los procesos, se han de establecer las interacciones existentes entre los mismos para poder elaborar un mapa de procesos. Sin embargo, para poder elaborar este mapa de forma correcta se deben conocer los resultados una vez se ha implantado el SGen (relación entre los procedimientos y los procesos), lo cual se sale del propósito del presente trabajo. En cambio, en la figura 4.1., mostrada a continuación, se establece un mapa de procesos simplificado.



Figura 4.1. Mapa de procesos simplificado.

Ahora se va a proceder a explicar brevemente en qué consiste cada uno de los tipos de procesos establecidos en la Figura 4.1. y los tipos de procedimientos que se engloban dentro de cada uno de ellos:

- **Procesos estratégicos:** procedimientos base del SGen a partir de los cuales se desarrollan los demás. Aquí se encuentran, entre otros, los procedimientos de identificación de requisitos legales y otros requisitos, acciones para abordar riesgos y oportunidades, la línea de base energética y la revisión energética. Permiten gestionar y planificar acciones para mejorar el desempeño energético de la organización.
- **Procesos operativos:** aquí se encuentran los procedimientos de control operacional, el de seguimiento y medición de los indicadores de desempeño energético, y el de control de compras, entre otros. Permiten controlar y verificar la correcta implementación del SGen así como controlar las operaciones en planta desde el punto de vista de la gestión y eficiencia energéticas.

- **Procesos de apoyo:** los procedimientos de los procesos de apoyo son aquellos en los que se establece cómo se emplean los recursos disponibles a la hora de implementar el SGEN, proporcionando soporte a los procesos operativos. Aquí se encuentran procedimientos como el de comunicación interna y externa o el de auditorías internas.

4.3. Documentación del Sistema de Gestión de la Energía

Finalmente, una vez se han identificado y relacionado los procesos de la planta, se ha de elaborar la documentación requerida por la Norma Internacional, además de la documentación adicional que sea necesaria, que permita implementar con éxito y asegurar la eficacia del SGEN en PRODUREA S.L. aportando certezas del buen funcionamiento del mismo.

La documentación expone y detalla el SGEN y su implantación en la planta de producción, es decir, es el soporte del sistema de gestión. Puede encontrarse en cualquiera de los formatos o medios disponibles actualmente, aunque para facilitar el acceso y hacerlo más rápido se encontrará en formato digital. Aún así, se contará con varias copias en papel repartidas por el centro de producción en zonas sin acceso a dispositivos electrónicos para visualizar el formato digital.

La información documentada tiene la estructura jerárquica que se muestra en la figura 4.2., contando con 4 tipos diferentes de documentos, remitiéndose unos a otros desde la parte superior a la inferior de la pirámide.

A continuación se procede a describir en qué consiste cada uno de los documentos y cuál/es son sus funciones dentro del sistema de gestión:

- **El manual del SGEN:** documento que establece la política energética de la organización y describe el sistema de gestión de la energía de la organización. Incluye la política energética, estructura y responsabilidades, la línea base, los indicadores de desempeño energético, los objetivos energéticos, los requisitos de la documentación y una breve descripción de cada uno de los procedimientos del sistema de gestión.
- **Los procedimientos:** documentos que describen las distintas actividades que se especifican en el SGEN, diciendo qué hay que hacer, quién es el responsable de hacerlo y qué registros hay que cumplimentar para evidenciar lo realizado. Con el fin de cumplir la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 se deben elaborar una serie de procedimientos obligatorios para ajustar el SGEN a la norma.
- **Las instrucciones operativas:** estos documentos permiten desarrollar con detalle algún aspecto que compone un procedimiento o describen con detalle los pasos a seguir y las medidas a contemplar a la hora de llevar a cabo una actividad con total seguridad.
- **Los formatos de registro:** son documentos que, una vez cumplimentados (registros), proporcionan información cuya veracidad puede demostrarse, basada en hechos obtenidos mediante observación, medición u otras medidas. Contienen información muy relevante acerca del desempeño energético de la organización y del propio SGEN.



Figura 4.2. Estructura de la documentación de un sistema de gestión.

Conviene destacar la diferencia entre documento y registro, ya que pueden llevar a equivocación. Mientras que el primero es único, contiene información para poder llevar a cabo una actividad de manera correcta y puede ser editado, el registro recoge la información de una actividad realizada y no cambian en el tiempo (fecha e identificación).

Finalmente, se puede concluir que siguiendo la metodología descrita en estos apartados para la realización del presente documento, se garantiza el cumplimiento de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 a la hora de elaborar un Sistema de Gestión de la Energía.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados de la elaboración del Sistema de Gestión de la Energía de la planta de producción de urea de la empresa ficticia PRODUREA S.L. a partir de los requisitos y métodos establecidos en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Está formado, como se ha indicado en el apartado de metodología, por los siguientes documentos:

- Manual
- Procedimientos
- Formatos de registro

En primer lugar, se ha llevado a cabo la elaboración del manual del sistema de gestión, el cual da una visión global del mismo. En él se incluye una descripción de la organización, la estructura y responsabilidades, la política energética, la línea base, los indicadores de desempeño, los objetivos energéticos y una breve descripción de los procedimientos del SGEN entre otros aspectos de importancia del sistema.

Por otra parte, se han elaborado una serie de procedimientos generales donde se describen las actividades de los procesos del SGEN para conseguir una mejora continua en el desempeño energético, es decir, describen la metodología empleada por PRODUREA S.L. para implementar el sistema de gestión de acorde a la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

A su vez, al final de cada uno de los procedimientos que lo requieren, se encuentran los diferentes formatos de registro en los cuales, si la organización fuese real, se recogería información necesaria relativa a dichos procedimientos. Una vez completados pasarían a ser registros. Estos también prueban el correcto desarrollo de las actividades incluidas en el SGEN para conseguir los objetivos energéticos establecidos.

5.1. Manual del Sistema de Gestión

MANUAL DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

PRODUREA S.L.

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de Energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

ÍNDICE GENERAL

5.1. Manual del Sistema de Gestión	43
5.1.1. Generalidades.....	49
5.1.1.1. Introducción	50
5.1.1.2. Objeto y alcance	51
5.1.1.3. Términos y definiciones	52
5.1.1.4. Descripción de PRODUREA S.L.....	54
5.1.2. Política Energética	55
5.1.3. Estructura y responsabilidades.....	59
5.1.3.1. Objeto	60
5.1.3.2. Alcance.....	60
5.1.3.3. Referencias	60
5.1.3.4. Estructura de PRODUREA S.L.	60
5.1.3.5. Funciones y Responsabilidades.....	60
DIRECCIÓN GENERAL	61
RESPONSABLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	61
RESPONSABLE DE COMPRAS Y VENTAS.....	61
RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN.....	62
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO.....	62
RESPONSABLE DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS.....	62
RESPONSABLE DE LOGÍSTICA	63
5.1.4. Planificación Energética	65
5.1.4.1. Objeto	66
5.1.4.2. Alcance.....	66
5.1.4.3. Referencias	66
5.1.4.4. Metodología y Responsabilidades.....	66
Requisitos legales y otros requisitos	66
Revisión energética	67
Línea de base energética	67
Indicadores de Desempeño Energético	67
Acciones para abordar riesgos y oportunidades.....	68
Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	68
5.1.5. Implementación y operación.....	69
5.1.5.1. Objeto	70
5.1.5.2. Alcance.....	70
5.1.5.3. Referencias	70
5.1.5.4. Metodología y Responsabilidades.....	70
Competencia, formación y toma de conciencia	70
Comunicación.....	71
Documentación.....	71
Control operacional	72
Diseño.....	73
Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.....	73
5.1.6. Verificación.....	75
5.1.6.1. Objeto	76
5.1.6.2. Alcance.....	76
5.1.6.3. Referencias	76
5.1.6.4. Metodología y Responsabilidades.....	76

Seguimiento, medición y análisis	76
Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos	77
Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.....	77
No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.....	77
Control de registros	78
5.1.7. Revisión por la dirección	79
5.1.7.1. Objeto	80
5.1.7.2. Alcance.....	80
5.1.7.3. Referencias	80
5.1.7.4. Metodología y Responsabilidades.....	80
Información de entrada.....	80
Resultados	80
5.1.8. Relación de procedimientos	81

5.1.1. Generalidades

1 GENERALIDADES

5.1.1.1. Introducción

El objetivo del presente manual es describir el Sistema de Gestión de la Energía implantado en la planta ficticia de producción de urea, propiedad de PRODUREA S.L., situada en XXXXX, desarrollado en su totalidad de acuerdo a los estándares de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

En el este documento se establecen las pautas de planificación y actuación de toda la organización con el fin de conseguir una mejora continua en el desempeño energético. Es por ello, que todos los miembros de PRODUREA S.L. deben conocer el contenido establecido tanto en este documento como en los procedimientos mencionados en él, siendo primordial el buen manejo de los aspectos que sean relevantes en el ámbito de trabajo de cada uno de los empleados. A su vez, sobre este manual se sostiene el SGen por lo que es el documento más importante y va a servir de referencia constante durante la implantación y aplicación del sistema de gestión.

Contiene diferentes puntos entre los que cabe destacar la política energética, la planificación energética y, la implementación y operación, además de una relación de los procedimientos que se detallan posteriormente.

Este manual es propiedad de PRODUREA S.L. por lo que a la hora de distribuir copias del mismo a personas ajenas a la organización que lo soliciten, se ha de consultar por escrito a la Dirección General de la organización.

Finalmente, queda añadir que este SGen es válido únicamente para la planta de producción de urea de PRODUREA S.L., es decir, no es posible aplicar este mismo sistema de gestión en otras plantas.

5.1.1.2. Objeto y alcance

El presente Sistema de Gestión de la Energía de PRODUREA S.L. ha sido desarrollado e implementado con el propósito de conseguir alcanzar una mejora continua en el desempeño energético de la organización, incluyendo la eficiencia energética y el uso y consumo de la energía. Asimismo, el SGEN permite desarrollar las actividades con mayor eficiencia, satisfaciendo las necesidades de todas las partes interesadas y abordando los riesgos y oportunidades que puedan surgir, siempre desde el punto de vista energético.

Los objetivos del manual del SGEN de la organización son los siguientes:

- Asegurar un buen desempeño energético.
- Establecer las pautas a seguir para conseguir mejorar el desempeño energético de la organización.
- Mantener el compromiso de mejora continua en cuanto a la eficiencia en el desarrollo de los procesos en la planta de producción.
- Asegurar una buena comprensión y concienciación de las partes interesadas.
- Establecer los objetivos y metas anualmente con el fin de lograr alcanzar el compromiso de mejora continua.
- Establecer las pautas a seguir para evaluar las medidas tomadas con el fin de comprobar si se han podido alcanzar los objetivos y llevar a cabo acciones en los casos en los que no se hayan podido alcanzar los objetivos previstos.

Los objetivos y metas anuales han de ser establecidos por la alta dirección y estos han de ser medibles por parte de la organización en los procesos y, a su vez, deben ser coherentes con la capacidad para alcanzarlos y con la política energética establecida por PRODUREA S.L. Todos ellos han de contar con un IDEn con el fin de poder observar y evaluar su evolución una vez aplicadas las medidas oportunas para alcanzarlos.

Por otra parte, lo establecido en el SGEN concierne a todos los empleados de la planta de producción de urea. A su vez, es aplicable a todos los procesos, instalaciones y equipos de la misma que PRODUREA S.L. crea oportuno incluir en la implantación del sistema de gestión y sobre los cuales pueda tener cierto nivel de influencia, es decir, que puedan ser controlados por la organización.

5.1.1.3. *Términos y definiciones*

El Sistema de Gestión de la Energía se ha elaborado a partir de lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 y, para la correcta y completa comprensión del mismo, es necesario conocer las definiciones de los siguientes términos extraídas de la propia norma (AENOR, 2011):

- **Límites:** límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización.
- **Mejora continua:** proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el SGen.
- **Corrección:** acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
- **Acción correctiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- **Energía:** electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares. Puede definirse como la capacidad de un sistema de producir una actividad externa o de realizar un trabajo.
- **Línea de base energética:** referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.
- **Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía, y la entrada de energía.
- **Sistema de gestión de la energía (SGEn):** conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.
- **Equipo de gestión de la energía:** persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de mejoras en el desempeño energético.
- **Objetivo energético:** resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.
- **Desempeño energético:** resultados medibles con la eficiencia energética, uso de la energía y consumo de la energía.
- **Indicador de desempeño energético (IDEn):** valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- **Política energética:** declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

- **Revisión energética:** determinación del desempeño energético de la organización basada en datos u otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- **Servicios energéticos:** actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de la energía.
- **Meta energética:** requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.
- **Uso de la energía:** forma o tipo de aplicación de la energía.
- **Parte interesada:** persona o grupo que tiene interés, o está afectado, por el desempeño energético de la organización.
- **Auditoría interna:** proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.
- **No conformidad:** incumplimiento de un requisito.
- **Acción preventiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.
- **Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso.
- **Registro:** documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencias de actividades desempeñadas.
- **Uso significativo de la energía:** uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- **Alta dirección:** persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

5.1.1.4. Descripción de PRODUREA S.L.

PRODUREA S.L. es una sociedad limitada que se dedica a producir y vender urea con un 46% de contenido en nitrógeno. La producción es de 1000 t/d y se lleva a cabo mediante el proceso de *stripping* de dióxido de carbono (Tecnología STAMICARBON).

La planta cuenta con instalaciones, equipos e infraestructuras tecnológicamente avanzadas ya que fue construida recientemente. Se han desarrollado sistemas informáticos novedosos con el fin de poder llevar a cabo la recogida de información, el control y las mediciones de manera fácil y sencilla. Esto también agiliza los trámites internos de la organización ya que la comunicación entre las diferentes partes de la misma se realiza de forma rápida y eficaz.

Los sistemas previamente mencionados, permiten a los empleados de la organización realizar un control exhaustivo de todas las partes del proceso de producción de urea, así como de los consumos y usos de la energía de los equipos e instalaciones. A su vez, se hace un control de las materias primas y fuentes de energía (combustibles, electricidad, etc.) que llegan a la planta y del producto final obtenido con el fin de garantizar el cumplimiento de unos acuerdos respecto a los estándares establecidos tanto con proveedores como con los clientes. Todo esto supone una recogida de datos e información que constituyen la base para poder establecer los Indicadores de Desempeño Energético y para elaborar e implantar de manera adecuada el Sistema de Gestión de la Energía.

La razón por la que la organización ha decidido adecuarse a los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 es aumentar su compromiso con el medio ambiente (calentamiento global) a través de un mejor desempeño energético, sin dejar de lado la calidad del producto y de las condiciones laborales de sus trabajadores.

Por todo lo anteriormente expuesto, PRODUREA S.L. pretende colocarse como una empresa líder y pionera en el sector de producción de la urea, tanto a nivel nacional como internacional, con la implantación del presente Sistema de Gestión de la Energía.

Localización: C/YYYYYYYYY N°X, Localidad Z
C.P. XXXXX, España.

Teléfono: 9XXXXXXXXX
Fax: 9XXXXXXXXX

Correo electrónico de contacto: plantaurea@produrea.com

5.1.2. Política Energética

2 POLÍTICA ENERGÉTICA

La Dirección General de PRODUREA S.L., consciente del compromiso de la organización con la sociedad, se compromete a mejorar el desempeño energético de la planta de producción de urea, poniendo para ello todos sus medios disponibles.

Por este motivo, PRODUREA S.L. ha establecido un Sistema de Gestión de la Energía fundamentado en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 con el fin de conseguir los objetivos expuestos en la política de actuación energética que se muestra a continuación:

Política Energética de PRODUREA S.L.

Actualmente los retos por mejorar la eficiencia y desempeño energéticos afectan a toda la sociedad. Esto nos exige un progresivo esfuerzo de responsabilidad y de concienciación en el desarrollo de nuestras actividades productivas en relación a los usos y consumos de la energía. Conscientes de ello, hemos desarrollado un Sistema de Gestión de la Energía de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 50001:2011, donde nos comprometemos a cumplir las siguientes directrices básicas:

- Llevar a cabo una gestión energética coherente con la naturaleza y la magnitud de los usos y consumos de la energía en la planta de producción de urea de PRODUREA S.L.
- Realizar una gestión energética con el objetivo de mejorar continuamente el desempeño energético de la organización.
- Asegurar que toda la información y los recursos necesarios para poder alcanzar los objetivos y metas fijados anualmente estén disponibles para los miembros de la organización que los requieran a la hora de desempeñar sus funciones.
- Desarrollar nuestras actividades con un compromiso energético, no solo para cumplir con los requisitos legales aplicables, sino suscribiéndonos a otros requisitos voluntarios con el fin de estar en permanente mejora y evolución.
- Establecer un sistema de comunicación y distribución de todas las medidas, objetivos, metas y documentos relacionados con el desempeño energético de PRODUREA S.L. con el objetivo de que todos los niveles de la organización estén informados y posean la documentación necesaria.
- Implantar programas de formación que ayuden a enriquecer el alto nivel de cualificación del personal de la organización, permitiendo un mejor desempeño y comprensión de las actividades a realizar por el Sistema de Gestión de la Energía y motivando a una colaboración y participación en todos los niveles de la misma.
- Revisar y, si es necesario, actualizar toda la información contenida en el Sistema de Gestión de la Energía.
- Delegar en el Responsable de Gestión de la Energía todas las tareas relativas a la implantación y gestión del Sistema de Gestión de la Energía y otorgarle la autoridad e independencia necesaria para poder llevar a cabo su función con éxito.

- Todos los miembros de PRODUREA S.L. tienen como responsabilidad el obligado cumplimiento de lo establecido en el presente Sistema de Gestión de la Energía.

Firmado: Dirección General de PRODUREA S.L.

Fecha: dd/mm/aa

5.1.3. Estructura y responsabilidades

3 ESTRUCTURA Y RESPONSABILIDADES

5.1.3.1. Objeto

El objetivo de este apartado es definir la estructura organizativa de PRODUREA S.L. describiendo las funciones y responsabilidades de cada área o departamento de la organización.

5.1.3.2. Alcance

Todas las funciones y responsabilidades descritas en el presente documento están relacionadas con el Sistema de Gestión de la Energía y corresponden a las de PRODUREA S.L.

5.1.3.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4 "Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía".

5.1.3.4. Estructura de PRODUREA S.L.

En la Figura 5.XX., se muestra el organigrama de PRODUREA S.L. donde se pueden diferenciar los diferentes departamentos que forman la organización. Estos son:

- Dirección General
- Departamento de Sistemas de Gestión
- Departamento de Compras y Ventas
- Departamento de Producción
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento Administrativo y de Recursos Humanos
- Departamento de Logística

5.1.3.5. Funciones y Responsabilidades

Las funciones y responsabilidades que se van a pasar a detallar a continuación no limitan a la Dirección General a la hora de asignar tareas diferentes a cualquier miembro de la organización, siempre y cuando no sean incompatibles entre ellas.

En primer lugar, han de quedar asumidos los siguientes criterios por todos los miembros que forman parte de la organización:

- Todo miembro de PRODUREA S.L. es responsable de sus acciones.
- Todo miembro de PRODUREA S.L. debe asegurarse de realizar correctamente su trabajo.
- A pesar de que un responsable delegue sus funciones, este sigue siendo el quien tiene la responsabilidad principal sobre las acciones que se tomen con ellas.
- En caso de ausencia de un responsable, sus funciones son asumidas por la persona de quien este dependa.

DIRECCIÓN GENERAL

La alta dirección de PRODUREA S.L. es la responsable del centro de producción y por ello debe comprometerse con el Sistema de Gestión de la Energía y conseguir mejorarlo continuamente, para lo que cuenta con las siguientes funciones:

- Definir, fijar, implantar y promover la Política Energética y los Objetivos Energéticos de PRODUREA S.L.
- Aprobar el Manual y los Procedimientos Generales de Gestión de la Energía.
- Definir los IDEn que se consideren apropiados para la organización.
- Designar un responsable del Sistema de Gestión de la Energía.
- Suministrar la documentación y los recursos que sean necesarios para establecer, implementar y mejorar el SGen y con ello el desempeño energético de PRODUREA S.L.
- Promover la mejora continua.
- Asegurar la disponibilidad de medios físicos, humanos y materiales.
- Aprobar el Programa de Formación anual del personal de la planta.
- Aprobar el plan anual de inversiones y compras.
- Realizar anualmente la Revisión por Dirección.

RESPONSABLE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

También denominado Responsable de Gestión Energética o Gestión de la Energía, es designado por la Dirección General de PRODUREA S.L. y tiene las responsabilidad y autoridad para:

- Asegurar que el Sistema de Gestión de la Energía se establece, se implementa y se mejora continuamente según la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.
- Definir los IDEn junto con la Dirección General.
- Informar a la Dirección General de los resultados, avances y mejoras en el desempeño, tanto del SGen como del desempeño energético de la organización.
- Encontrar personas debidamente cualificadas para colaborar en las actividades de gestión de la energía.
- Planificar y desarrollar las actividades del SGen de acuerdo con la Política Energética de PRODUREA S.L.
- Establecer responsabilidades y criterios para lograr una gestión de la energía más eficaz.
- Gestionar y organizar el Programa de Formación Energética anual.
- Lograr una concienciación con los objetivos energéticos y la política energética en todos los niveles jerárquicos de PRODUREA S.L.

RESPONSABLE DE COMPRAS Y VENTAS

- Debe asegurarse de que las materias primas sean producidas con métodos energéticamente sostenibles, con energías renovables siempre que sea posible.
- Planificar las compras junto con el departamento de producción, y elaborar pedidos y envíos.

- Tratar de adquirir energía y fuentes de energía lo más limpias posibles. Electricidad de fuentes de energía renovables, combustibles menos contaminantes como gas natural en lugar de gasóleo, etc.
- Realizar la venta del producto informando al comprador de las técnicas de gestión energética con las que se lleva a cabo para reducir el cambio climático.
- Gestionar y organizar las ventas en función de la producción que se esté llevando a cabo.
- Comunicarse con el departamento de producción y estar bien informado de posibles cambios.
- Transmitir a proveedores y compradores la política energética para así lograr un mejor desempeño energético en el conjunto global de las organizaciones.

RESPONSABLE DE PRODUCCIÓN

Es el Jefe de Planta o Director Técnico, es decir, supone el núcleo técnico de PRODUREA S.L. y por ello entre sus responsabilidades y competencias se encuentran:

- Comunicar y mantener informado al resto de departamentos y de la plantilla de la planta de cualquier alteración o modificación introducida en el proceso así como de posibles innovaciones tecnológicas que se han hecho o se tiene previsto realizar.
- Gestionar las actividades de medición, calibración y verificación de los equipos del proceso.
- Dirigir y coordinar el proceso de producción de urea con el fin de alcanzar eficazmente los objetivos y metas energéticos planteados.

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

- Gestionar todas las actividades de reparación y mantenimiento requeridas por todas las instalaciones y equipos.
- Planificar y gestionar los mantenimientos a llevar a cabo a través de la subcontratación de servicios que no pueden ser realizados por los medios/personal disponible en la planta.
- Supervisar y coordinar la actividad de los subcontratistas durante la realización de las tareas de mantenimiento que les sean asignadas.
- Elaborar anualmente el Programa de Mantenimiento.

RESPONSABLE DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

Es responsable de funciones tanto de carácter estructural como de apoyo a la gestión de la organización, como las que se muestran a continuación:

- Establecer políticas y programas de contratación de personal, promoción dentro de la organización, seguridad e higiene y desarrollo de los recursos humanos que forman parte de PRODUREA S.L.
- Gestionar y organizar el Programa de Formación anualmente junto con el Responsable de Gestión de la Energía.
- Redactar y, si es necesario, revisar los contratos.
- Supervisar la contabilidad y los estudios de rentabilidad.
- Realizar procesos de reclutamiento de personal cuando sea necesario.

RESPONSABLE DE LOGÍSTICA

Debe responsabilizarse de todas las actividades y funciones de carácter financiero y económico, dentro de las cuales están:

- Gestionar las finanzas de PRODUREA S.L.
- Analizar y controlar los presupuestos.
- Verificar y asegurar el cumplimiento de las obligaciones fiscales.
- Analizar las cuentas anualmente y presentárselas a la Dirección General para su aprobación.
- Dirigir y coordinar las actividades de Auditoría Contable Interna.
- Realizar la planificación de las inversiones.
- Mantener y gestionar las relaciones con bancos y entidades financieras que presten sus servicios a PRODUREA S.L.

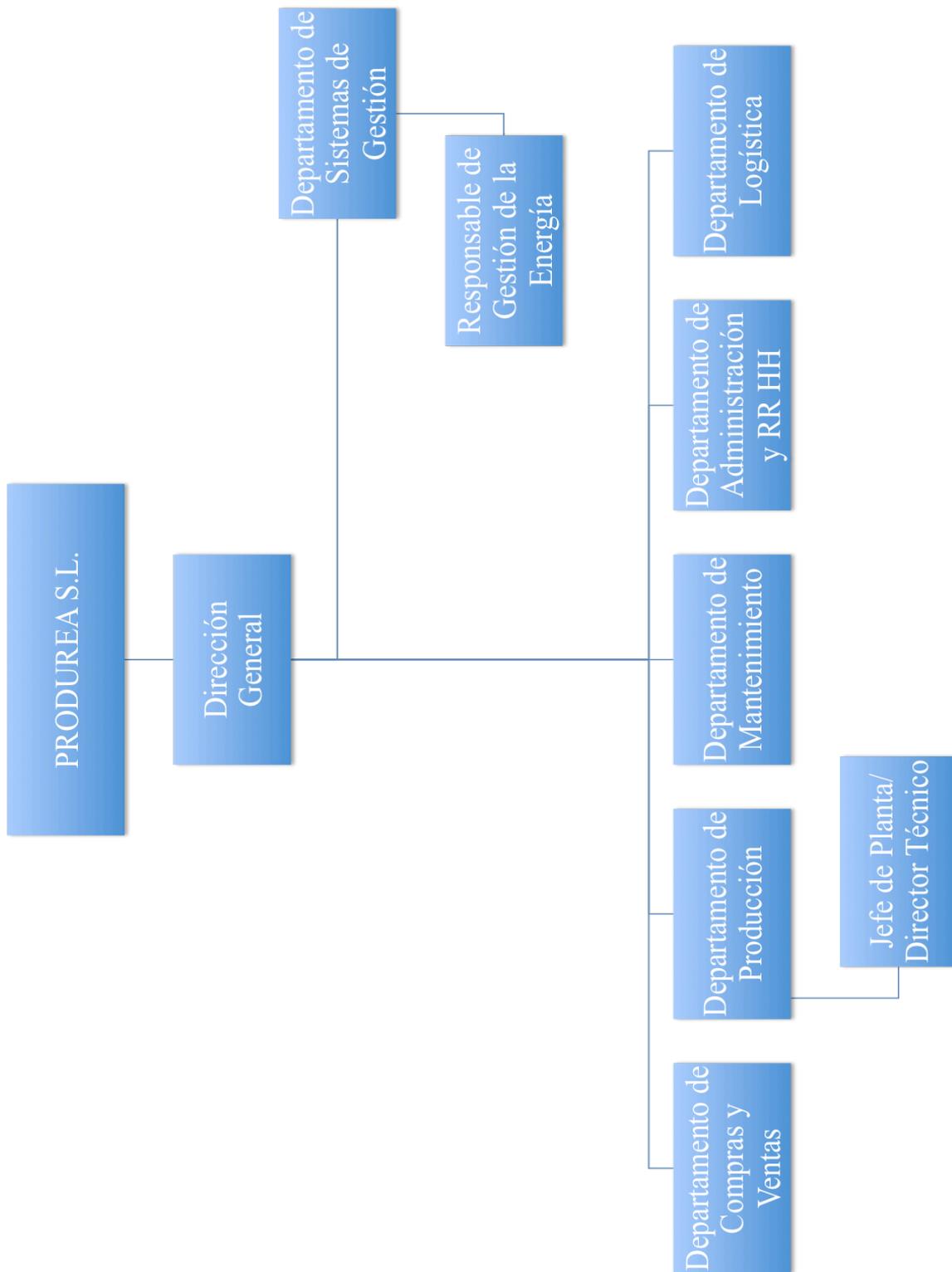


Figura 5.1. Estructura de PRODUREA S.L.

5.1.4. Planificación Energética

4 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

5.1.4.1. Objeto

En este capítulo se describe el proceso para llevar a cabo la planificación energética de PRODUREA S.L. enfocándose en el desempeño energético y en los mecanismos para mantener y mejorar continuamente dicho desempeño energético.

5.1.4.2. Alcance

El alcance de este capítulo incluye todos los factores que puedan afectar al desempeño energético y/o al SGen.

5.1.4.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4: "Planificación energética".
- *PG02 - Requisitos legales y otros requisitos.*
- *PG03 - Abordar riesgos y oportunidades.*
- *PG04 - Revisión energética.*
- *PG05 - Realización de la línea de base energética.*
- *PG06 - Determinación y actualización de IDEn.*
- *PG07 - Objetivos energéticos, metas energéticos y plan de acción para la gestión de la energía.*

5.1.4.4. Metodología y Responsabilidades

Requisitos legales y otros requisitos

El SGen debe ajustarse a los requisitos legales y a otros requisitos energéticos que sean suscritos por la organización. Por ello, en este apartado se define brevemente el mecanismo para identificar y registrar todos esos requisitos, siempre relacionados con los usos y consumos de la energía.

El responsable de Gestión de la Energía es el encargado de extraer cada mes los requisitos legales y otros requisitos. Para ello deberá identificar los requisitos de diferentes tipos de documentos que puedan afectar a PRODUREA S.L. o que esta misma pueda suscribir voluntariamente con el fin de mejorar su desempeño energético. Posteriormente, debe actualizar la lista de requisitos de la organización y deberá evaluar el cumplimiento de los mismos.

La Dirección General debe revisar y comprobar la documentación y registros relacionados con los requisitos suscritos, tanto obligatoria como voluntariamente, para comprobar que están actualizados y se están cumpliendo debidamente.

Para más detalles acerca de los requisitos legales y otros requisitos que debe cumplir la organización se debe consultar el *PG02 - Requisitos legales y otros requisitos.*

Revisión energética

Para cumplir con los requisitos de la Norma UNE EN-ISO 50001:2011, se debe llevar a cabo una revisión energética de los equipos e instalaciones que consuman energía para conseguir identificar las posibles oportunidades de mejora energética del centro de producción y así alcanzar el objetivo de mejora continua en su desempeño energético.

El Responsable de Gestión de la Energía debe encargarse, anualmente, de la planificación, el control y el registro del proceso de revisión energética en PRODUREA S.L. a partir de la información relativa a usos y consumos energéticos recogida en los diferentes departamentos del centro de producción. Debe identificar dónde se producen los usos significativos de la energía y, a su vez, calcular los consumos con vistas a futuro para identificar oportunidades de mejora.

Por su parte, la Dirección general debe analizar los resultados en la revisión por dirección con el fin de tomar decisiones en función de las oportunidades de mejorar el desempeño energético encontradas.

Si se requieren más detalles sobre la metodología a seguir para realizar la revisión energética se debe consultar: *PG04 - Revisión energética*.

Línea de base energética

A partir de los resultados obtenidos en la revisión energética, se debe realizar la línea de base energética de PRODUREA S.L. con el fin de poder establecer una base para medir los cambios en el desempeño energético del centro productivo y, con ello, conocer si el SGen se está implantando correctamente (mejora continua).

El encargado de elaborar, documentar, actualizar y archivar la información y los documentos relativos a la línea de base energética es el Responsable de Gestión de la Energía y debe revisar y actualizar su contenido una vez al año.

Todos los documentos relativos a la línea base deben ser analizados en la revisión por dirección.

Si se precisa más información relativa a la elaboración de la línea de base energética de PRODUREA S.L. consultar: *PG05 - Línea de base energética*.

Indicadores de Desempeño Energético

En el centro de producción de urea de PRODUREA S.L. se deben identificar, controlar y actualizar diferentes Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) con los que se pueda analizar y observar la evolución del desempeño energético.

Para ello, a partir de los resultados obtenidos de la revisión energética y la línea de base energética de la organización, el Responsable de Gestión de la Energía debe identificar y revisar los IDEn con los cuales obtener información relevante sobre el desempeño energético de la organización. Esto debe llevarse a cabo 1 vez al año o, prioritariamente, siempre que se realicen cambios en los equipos/instalaciones del centro.

Toda los documentos e información de los IDEn debe ser remitida a la Dirección General para su revisión.

Por último, si es necesaria más información o detalles sobre cómo identificar IDEn se debe consultar: *PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)*.

Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Para lograr que PRODUREA S.L. consiga estar por delante de sus competidores en la producción de urea se establece la metodología de este apartado para conseguir hacer frente a posible riesgos y oportunidades que puedan aparecer desde el punto de vista del desempeño energético de la organización.

Es muy importante realizar un análisis DAFO con el fin de conocer las debilidades, las amenazas, las fortalezas y las oportunidades, y así saber cómo actuar en cada caso según la situación del centro productivo.

Para ello se requiere la colaboración de los Responsables de todos los departamentos de la organización, quienes deben identificar las posibles amenazas y oportunidades de gestión de la energía en sus respectivos ámbitos de trabajo.

A partir de esa información, el Responsable de Gestión de la Energía elabora el análisis DAFO completo de la gestión energética del centro de producción.

La Dirección General debe revisar los resultados obtenidos.

En caso de precisar más información consultar: *PG03 - Acciones para abordar riesgos y oportunidades*.

Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía

Con el fin de conseguir una mejora continua en SGEN y, con ello, del desempeño energético del centro de producción, se deben establecer anualmente los objetivos energéticos y metas energéticas, al igual que sus plazos y planes de acción para alcanzarlos. Estos deben ser coherentes con la situación de PRODUREA S.L. y con su Política Energética.

El Responsable de Gestión de la Energía, junto con la Dirección General, son los encargados de establecer los objetivos energéticos en función de los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas en la revisión energética.

Posteriormente, el Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar un Plan de Acción con el fin de poner en marcha medidas y acciones para lograr alcanzar los objetivos planteados. Debe revisar y evaluar los objetivos y medidas tomadas según los plazos marcados en el plan.

Tras ponerlo en práctica y recoger los datos e información resultante, debe ser enviada a la Dirección General para su estudio y revisión con el fin de mejorar el planteamiento de objetivos para el año siguiente.

Si se requiere información más detallada a la hora de establecer objetivos energéticos o el plan de acción consultar: *PG07 - Objetivos energéticos y plan de acción*.

5.1.5. Implementación y operación

5 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

5.1.5.1. Objeto

En este capítulo del manual se establece la metodología para llevar a cabo una correcta implementación y operación del Sistema de Gestión de la Energía en PRODUREA S.L. a partir de la información y los resultados obtenidos en la Planificación Energética.

5.1.5.2. Alcance

El alcance de este capítulo incluye todas las acciones llevadas a cabo para poner en marcha el sistema de gestión en la planta de producción de urea.

5.1.5.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5: "Implementación y operación".
- *PG01 - Elaboración, control y modificación de documentos.*
- *PG08 - Competencia, formación y toma de conciencia.*
- *PG09 - Comunicación interna y externa.*
- *PG10 - Control operacional.*
- *PG06 - Diseño de instalaciones y equipos.*
- *PG07 - Control de compras.*

5.1.5.4. Metodología y Responsabilidades

Competencia, formación y toma de conciencia

Para conseguir que la implantación y seguimiento del Sistema de Gestión de la Energía se haga de manera correcta y mejorando continuamente, se ha establecido una metodología con la que identificar las necesidades de formación del personal del centro productivo y así poder ofrecer actividades de formación y concienciación del personal en todo lo relativo a la gestión de la energía en las diferentes áreas de la planta.

El Departamento de Recursos Humanos tiene un papel muy importante y decisivo en este apartado, ya que es el encargado de la selección del personal de la planta y posee información acerca de las competencias y la formación de todos los empleados del centro de producción.

El Responsable del Departamento de Recursos Humanos junto con el Responsable de Gestión de la Energía deben elaborar un Programa de Formación anualmente para suplir las necesidades del personal que hayan sido identificadas en cuanto a la gestión de los usos y consumos de la energía en el ámbito de trabajo.

Con el fin de poder identificar de forma más clara y precisa las necesidades del personal, los Responsables de cada uno de los diferentes departamentos deben analizar y registrar las posibles faltas de formación y competencias de sus trabajadores, ya que no todos tienen las mismas necesidades.

Por su parte, todos los empleados de PRODUREA S.L. deben estar informados de las actividades que deben realizar para completar su formación.

Con el fin de llevar a cabo este proceso correctamente se deben seguir los siguientes pasos:

- Identificación de perfiles.
- Identificación de las necesidades de formación.
- Programa de Formación.
- Evaluación del Programa de Formación.

Para más detalles acerca de la metodología de este apartado se debe consultar: *PG08 - Competencia, formación y toma de conciencia.*

Comunicación

Una buena comunicación entre el personal y los diferentes Departamentos de PRODUREA S.L., además de con el exterior, es esencial para conseguir implantar y mantener el Sistema de Gestión de la Energía correctamente. Por ello, en el centro productivo se disponen de diferentes mecanismos para la comunicación tanto interna como externa.

A la hora de comunicarse dentro de la organización se deben emplear medios como son el correo electrónico, buzones, plataforma online de PRODUREA S.L. o tablones de anuncios. Por otra parte, a la hora de realizar cualquier consulta relativa al SGEN se debe contactar mediante correo electrónico con el Responsable de Gestión de la Energía.

Por otra parte, ante cualquier solicitud o necesidad de comunicación con el exterior de la organización, el Responsable de Gestión de la Energía debe consultar con la Dirección General para aprobar la comunicación entre ambas partes. Ésta, se realizará mediante reuniones, conferencias, correo electrónico o publicaciones, entre otros medios disponibles de comunicación.

Toda comunicación relacionada con el SGEN o el desempeño energético de PRODUREA S.L., sea cual sea el medio y receptor, debe ser registrada en los documentos disponibles para ello.

Por su parte, el Responsable de Gestión de la Energía debe informar y comunicar a todos los empleados acerca de cualquier cambio relativo a la gestión de la energía que afecte a su ámbito de trabajo. A su vez, es el encargado de responder a comunicaciones con el exterior y de registrar y archivar toda comunicación relacionada con el SGEN y los documentos de registro.

La Dirección General es la encargada de examinar y evaluar las comunicaciones internas y debe aprobar las comunicaciones con el exterior.

En último lugar, si es necesaria información complementaria a la hora de realizar la comunicación del SGEN se debe consultar: *PG09 - Comunicación interna y externa.*

Documentación

Todas las actividades y medidas del Sistema de Gestión de la Energía deben estar debidamente documentadas y registradas con el fin de poder disponer de datos e información para conocer si su implementación y operación se están realizando de un modo adecuado a la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

Por ello, se ha establecido una metodología para establecer, actualizar, controlar y archivar toda la documentación relativa al SGen de PRODUREA S.L. sea el formato que sea en el cual se encuentre.

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de la redacción, revisión y distribución de toda la documentación relativa al sistema de gestión, esto es: del Manual del sistema de gestión y los procedimientos del mismo.

Los Responsables de los distintos departamentos participan en la redacción de los documentos, ayudando al Responsable de Gestión de la Energía.

Por su parte, la Dirección General revisa y aprueba las distintas revisiones y actualizaciones de los documentos del Sistema de Gestión de la Energía.

Para llevar a cabo una correcta elaboración de los documentos se debe seguir la siguiente metodología:

- Iniciativa.
- Redacción y elaboración.
- Revisión.
- Aprobación por la Dirección General.
- Almacenamiento y distribución.
- Control y modificaciones.

Si a la hora de elaborar o realizar cualquier modificación en los documentos se precisa de más detalles se debe consultar: *PG01 - Elaboración, control y modificación de documentos.*

Control operacional

Todas las actividades que se lleven a cabo en PRODUREA S.L. e impliquen el uso y consumo de algún tipo de energía deben ser mantenidas, controladas y operadas según unas pautas con el fin de garantizar la mejora continua en el desempeño energético.

En este caso, el Departamento de Mantenimiento es el encargado de llevar a cabo todas las operaciones que sean necesarias para el buen mantenimiento de los equipos y las instalaciones. Deben organizarse y coordinarse todos los recursos, tanto humanos como materiales, con el fin de realizar todos los mantenimientos. En caso de no ser suficientes recursos o no ser posible realizar una determinada actividad, se recurrirá a subcontratar a otra empresa que lo realice, cuya colaboración será debidamente controlada por el Responsable de Mantenimiento.

Este a su vez es el encargado de asignar quién/es deben realizar las actividades, cómo y cuándo mediante el Programa de Mantenimiento que elabora anualmente.

Para más detalles acerca de la metodología a la hora de llevar a cabo el control operacional del centro productivo se debe consultar: *PG10 - Control operacional.*

Diseño

Los equipos e instalaciones del centro de producción de urea de PRODUREA S.L. deben actualizarse y renovarse con el fin de contar con la última tecnología y equipos más eficientes energéticamente. Todo esto contribuye a mejorar el desempeño energético de la organización.

Para ello, se deben diseñar las instalaciones y equipos nuevos de acuerdo con los criterios energéticos establecidos por el Responsable de Gestión de la Energía, quien debe colaborar y asesorar en el proceso de diseño de dichos equipos. Debe enviar información cada 6 meses de posibles oportunidades de mejora al rediseñar los equipos de proceso o cambiando los mismos.

El Director Técnico es el encargado de controlar y dirigir el proceso de diseño. Debe designar un equipo de diseño que, con el asesoramiento del Responsable de Gestión de la Energía, desarrolle el diseño del equipamiento de la planta para conseguir un mejor desempeño energético. Estos diseños deben ser coherentes con los objetivos energéticos establecidos. El Director Técnico debe evaluar técnicamente todas las oportunidades de mejora planteadas para su posible incorporación al proceso.

La Dirección General debe revisar los diseños una vez realizados y, si procede, aprobar la fabricación e instalación en planta de lo diseñado.

Los documentos generados en los diseños que se lleven a cabo deben ser archivados y registrados por el Departamento de Producción.

Toda la metodología está detallada en el: *PG11 - Diseño de equipos e instalaciones*.

Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

Los proveedores/suministradores de energía, equipos y productos van a influir tanto directa como indirectamente en el desempeño de la organización. Por ello se debe evaluar la eficiencia energética esperada de todas las adquisiciones que realice PRODUREA S.L. y que estén relacionadas con los usos y consumos de energía.

Se establece una metodología con el fin de poder elegir los proveedores correctamente a la hora de realizar cualquier compra. El encargado de elaborar un estudio y posterior lista de proveedores es el Responsable de Compras del centro productivo. Los demás Responsables de la organización deben contactar con él siempre que sea necesaria o crean necesaria la adquisición o renovación de equipos, instalaciones, productos o servicios de energía para mejorar la eficiencia energética del proceso de producción.

Por su parte, el Responsable de Gestión de la energía debe asesorar al Responsable de Compras en todo lo relacionado con la gestión de la energía con el fin de ayudar a mejorar continuamente el desempeño energético mediante la realización de compras con criterios energéticos.

Una vez analizados proveedores y equipos, el Responsable de Logística debe revisar las solicitudes de compra con el fin de verificar las compras a realizar.

Posteriormente, la Dirección General debe decidir si se aprueban o no las solicitudes de compras formuladas por el Responsable de Compras y el Responsable de Gestión de la Energía.

En caso de ser necesaria, la metodología para realizar compras mejorando la gestión energética de PRODUREA S.L. se encuentra de forma más detallada en el procedimiento: *PG12 - Control de compras*.

5.1.6. Verificación

6 VERIFICACIÓN

5.1.6.1. Objeto

En este capítulo del manual se describe la metodología llevada a cabo por PRODUREA S.L. para comprobar y verificar que se están realizando las actividades de la manera establecida, que se cumplen los requisitos legales y otros requisitos suscritos, y que se están alcanzando los objetivos y metas energéticas establecidas al inicio de cada año. A su vez, en el caso de que esto no sea así, se establece la metodología para elaborar no conformidades y responder a ellas.

5.1.6.2. Alcance

El alcance de este capítulo incluye todas las acciones y actividades relacionadas con el SGEN.

5.1.6.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6: "Verificación".
- *PG13 - Seguimiento y medición.*
- *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.*
- *PG15 - Auditorías internas.*
- *PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.*
- *PG17 - Control y tratamiento de registros.*

5.1.6.4. Metodología y Responsabilidades

Seguimiento, medición y análisis

Con el fin de conocer si los planes de acción puestos en marcha para cumplir los objetivos y metas energéticas están siendo eficaces se debe realizar un seguimiento y medición de determinados parámetros que permitan conocer si la organización está logrando acercarse a esos objetivos establecidos.

El Responsable de Gestión de la Energía, debe elaborar un Plan de Seguimiento y Medición anualmente a partir de la lista de IDEn del Sistema de Gestión de la Energía. La Dirección General debe colaborar en este proceso.

A su vez, el Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de designar un equipo de trabajadores de la organización, con la debida formación y competencias, para poner en práctica el Plan de Seguimiento y Medición cada 6 semanas. Los resultados obtenidos son analizados y verificados por la Dirección General.

Por su parte, el Responsable de Producción tiene la obligación de contabilizar los consumos de los diferentes tipos de energía que se utilicen en el proceso de producción y que afecten al cálculo del desempeño energético de PRODUREA S.L.

Ante cualquier duda a la hora de poner en marcha el plan de seguimiento y medición se debe consultar: *PG13 - Seguimiento y medición.*

Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos

El Sistema de Gestión de la Energía de PRODUREA S.L. debe implementarse cumpliendo una serie de requisitos de obligado cumplimiento y otros requisitos que han sido suscritos voluntariamente. Con el fin de conocer si se están cumpliendo o no, se establece una metodología para verificar y comprobar el cumplimiento de estos requisitos, todos ellos relacionados con la gestión de la energía de la organización.

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de llevar a cabo, cada seis meses, la evaluación del cumplimiento de todos los requisitos relativos al SGEN. Asimismo, es responsable de tomar medidas y actuar ante un incumplimiento de dichos requisitos. Los resultados de esta evaluación serán revisados y analizados por la Dirección General.

La metodología para llevar a cabo de manera adecuada la evaluación del cumplimiento todos los requisitos del SGEN se encuentra de forma más detallada en: *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos*.

Auditoría interna del sistema de gestión de la energía

Para asegurar el correcto funcionamiento del SGEN una vez implementado en el centro productivo se deben realizar auditorías internas del sistema de gestión.

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de elaborar el Programa de Auditorías anualmente, que abarque todos los departamentos de la organización. También debe designar un auditor o grupo auditor, debidamente cualificado, que realice las auditorías. Deben elaborar informes después de cada auditoría con los resultados de la misma.

La Dirección General aprueba el Programa de Auditorías Internas.

La metodología a seguir es la siguiente:

- Elaboración del Programa de Auditorías Internas.
- Auditoría Interna.
- Preparación de la auditoría interna.
- Notificación y reunión previa.
- Ejecución.
- Reunión de conclusiones e informe.
- Seguimiento y cierre.

Para más detalles acerca de la metodología de realización de auditorías internas se debe consultar: *PG15 - Auditorías Internas*.

No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

Todos los miembros de PRODUREA S.L. tienen la obligación de notificar cualquier no conformidad detectada con respecto a lo establecido en el Sistema de Gestión de la Energía. A partir de ellas, se toman acciones para corregir las posibles faltas o errores y así mejorar el SGEN y con ello el desempeño energético de la organización.

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de archivar y controlar todas las no conformidades y ,de analizar y verificarlas junto con el Responsable del departamento donde hayan sido registradas. Todo ello, con el fin de gestionar y solucionar eficazmente los problemas acaecidos.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Detección de no conformidad.
- Comunicación con el Responsable del Departamento.
- Informe de no conformidad.
- Reunión con Responsable de Gestión de la Energía.
- Acciones correctoras y preventivas.
- Seguimiento.
- Cierre de la no conformidad.

En caso de ser necesarias más indicaciones o aclaraciones acerca de las no conformidades del SGen, se debe consultar: *PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.*

Control de registros

Todos los registros elaborados con la realización y puesta en práctica de los diferentes procedimientos deben ser debidamente tratados, archivados y controlados para poder disponer de evidencias de la implantación del SGen en PRODUREA S.L.

De todo ese proceso se debe encargar el Responsable de Gestión de la Energía, quien debe conservar todos los documentos relativos s registros del SGen durante un período de 3 años, a no ser que determinados el tiempo de determinados registros esté sujeto a legislación, en cuyo caso se seguirán los tiempos marcados por las leyes.

Por otra parte, la Dirección general debe verificar y controlar los métodos que lleva a cabo el Responsable de Gestión de la energía con los registros del sistema de gestión.

En caso de cualquier duda sobre el control y tratamiento de los registros generados en el Sistema de gestión de la Energía se debe consultar: *PG17 - Control y tratamiento de registros.*

5.1.7. Revisión por la dirección

7 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

5.1.7.1. Objeto

En este capítulo se describe el proceso mediante el cual la dirección de PRODUREA S.L. realiza la revisión del Sistema de Gestión de la Energía para conseguir su mejora continua y su adecuación a los objetivos energéticos y a la Política Energética de la organización

5.1.7.2. Alcance

El alcance de este capítulo incluye todos los documentos, registros e información relativa al SGen del centro de producción.

5.1.7.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.7: "Revisión por la dirección".
- *PG18 - Revisión por la dirección*

5.1.7.4. Metodología y Responsabilidades

La revisión del SGen por parte de la dirección debe ser realizada una vez al año. En ella, el Responsable de Gestión de la Energía tiene como obligación ayudar y asesorar a la alta dirección de la organización en todo lo relacionado con la gestión de la energía, así como de registrar y archivar todos los acuerdos y decisiones que se tomen en la reunión de la revisión.

Todas las direcciones de los distintos departamentos de PRODUREA S.L. deben estar presentes y su asistencia será controlada.

Información de entrada

Los documentos necesarios para llevar a cabo la revisión por la dirección de forma adecuada son:

- Informes de revisiones de años anteriores.
- Revisión de la Política Energética.
- Revisión de los IDEn.
- Resultado del *PG15 - Auditorías Internas*.
- Resultados del *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos*.
- Resultados del *PG16 - No conformidades, correcciones, acciones correctivas y acciones preventivas*.
- Informe de recomendaciones de mejora del SGen.
- Cualquier otra información útil para la revisión y de procedencia diferente a las anteriores.

Resultados

Tras la revisión energética, el Responsable de Gestión de la Energía debe encargarse de elaborar un Informe de la Revisión del SGen para dejar constancia de los resultados y conclusiones derivados de la revisión. A su vez, él mismo debe archivar y conservar los documentos generados en el proceso. La metodología para llevar a cabo la revisión por dirección se encuentra de forma más detallada en el: *PG18 - Revisión por la dirección*.

5.1.8. Relación de procedimientos

8 RELACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

A continuación se muestra una relación de los procedimientos elaborados con el fin de detallar de forma más precisa todas las medidas y actividades que se deben llevar a cabo para implementar el Sistema de Gestión de la Energía adecuadamente, según lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011.

Tabla 5.1. Relación de procedimientos.

ID	Nombre del Procedimiento
PG01	Elaboración, control y modificación de documentos
PG02	Identificación de requisitos legales y otros requisitos
PG03	Acciones para abordar riesgos y oportunidades
PG04	Revisión energética
PG05	Línea de base energética
PG06	Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)
PG07	Objetivos energéticos y plan de acción
PG08	Competencia, formación y toma de conciencia
PG09	Comunicación interna y externa
PG10	Control operacional
PG11	Diseño de equipos e instalaciones
PG12	Control de compras
PG13	Seguimiento y medición
PG14	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos
PG15	Auditorías internas
PG16	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva
PG17	Control y tratamiento de registros
PG18	Revisión por la dirección

5.2. PROCEDIMIENTOS

5.2.1. PG01 - Elaboración, control y modificación de los documentos

PG01 - ELABORACIÓN, CONTROL Y MODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.1.1. Objeto
- 5.2.1.2. Alcance
- 5.2.1.3. Referencias
- 5.2.1.4. Definiciones
- 5.2.1.5. Responsabilidades
- 5.2.1.6. Metodología
- 5.2.1.7. Documentación asociada

5.2.1.1. Objeto

En este procedimiento se describe la metodología llevada a cabo por PRODUREA S.L. para definir, mantener, actualizar y controlar la documentación, en formato electrónico o papel, relativa al SGEN.

5.2.1.2. Alcance

Este procedimiento se aplica a los documentos que conforman el SGEN, estos son: Manual y Procedimientos.

5.2.1.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.4.1: "Requisitos de la documentación".
- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.4.2: "Control de los documentos".
- *PG09-Comunicación Interna y Externa*.
- *Manual de Gestión de la Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".

5.2.1.4. Definiciones

- **Procedimiento:** documento donde se establecen instrucciones y detalles acerca de cómo llevar a cabo una actividad relativa al SGEN.
- **Manual:** documento de referencia del SGEN donde se describe la política energética, estructura y responsabilidades, y la situación de la organización.
- **Registro:** formato de registro cumplimentado con la información requerida que resulta tras poner en práctica un procedimiento determinado.

5.2.1.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía tiene las funciones de:

- Gestionar y establecer las pautas para la redacción del Manual del SGEN y Procedimientos generales, así como de su edición.
- Revisar todas las modificaciones y actualizaciones que se apliquen a los diferentes documentos.
- Controlar la distribución tanto dentro como fuera de PRODUREA S.L.

Por otra parte, los Responsables de los demás departamentos deben participar en la redacción de todas las ediciones con el fin de aportar los datos, instrucciones o comentarios que crean necesarios para la correcta comprensión de todos los documentos por parte de todos los miembros de PRODUREA S.L.

Por último, la Dirección General debe encargarse de aprobar el contenido de todas las ediciones y modificaciones que se realicen en todos los documentos del Sistema de Gestión de la Energía, a la vez que debe difundir y promocionar internamente la información relativa al SGEN y autorizar su distribución al exterior de la organización, en caso de ser solicitada.

5.2.1.6. Metodología

Iniciativa

La Dirección General establece las directrices para la elaboración del contenido de los diferentes documentos del SGen.

Redacción y elaboración

La redacción y elaboración del Manual de Gestión de la Energía y de los Procedimientos es responsabilidad del Responsable de Gestión de la Energía o, en su caso, de la persona o equipo de trabajo que él mismo designe para este fin.

El Manual de Gestión de la energía se identifica con el código: MGenXX, donde XX corresponde al número del capítulo del manual al que se quiera referir. En él se debe incorporar lo siguiente:

- Alcance y límites del SGen.
- Política energética de PRODUREA S.L.
- Los objetivos, metas y planes de acción.
- Los documentos requeridos por Norma UNE-EN ISO 50001:2011.
- Otros documentos que la Dirección General vea necesarios para la correcta implantación y posterior funcionamiento del Sistema de gestión.

Los procedimientos se identifican con el código: PGXX, donde XX corresponde al número asignado a cada procedimiento del sistema de gestión. Estos deben incluir, de forma detallada, la metodología a seguir para implantar, controlar y gestionar el SGen.

Por último, los formatos de registro se identifican con el código: PGXX-FRYY, donde XX es el número del procedimiento donde se encuentra el formato de registro y YY es el número identificativo del formato de registro dentro de la documentación asociada de dicho procedimiento. Deben ser el medio para recoger información y datos del SGen de diferente utilidad, como puede ser datos de indicadores energéticos, el Programa de Formación o el Listado de Registros.

Revisión

Una vez elaborados los documentos del sistema de gestión, estos deben revisarse por todas las partes involucradas, es decir, El Responsable de Gestión de la Energía se los envía por correo electrónico a los Responsables de cada uno de los departamentos de PRODUREA S.L. para su revisión.

Tras revisar los documentos, se establece una reunión entre los Responsables de los departamentos y el Responsable de Gestión de la Energía donde se analizan posibles modificaciones en los documentos y se llevan a cabo los cambios que sean acordados por las distintas partes.

Por último, el Responsable de Gestión de la Energía y el Director Técnico deben firmar los documentos revisados y modificados en las casillas habilitadas para ello.

Aprobación por la Dirección general

Finalmente, el Responsable de Gestión de la Energía envía por correo electrónico la documentación a la Dirección General, quien debe decidir si se aprueban todos y cada uno de los documentos elaborados y revisados. Si un documento es aprobado debe ser firmado en la casilla de su portada habilitada para ello y es considerado la revisión número 0 del mismo.

Almacenamiento y Distribución

Todos los documentos elaborados deben ser archivados en formato electrónico en la plataforma online de PRODUREA S.L. y las copias en papel se almacenan en el Departamento de Sistemas de Gestión. Estas tareas debe ser realizadas por el Responsable de Gestión de la Energía, quien también tiene que asegurarse de distribuir los documentos a todo el personal que los requiera a la hora de desempeñar sus funciones en el ámbito de trabajo. Toda distribución de documentación debe quedar registrada en la *Lista de Control de Distribución* (PG01-FR01).

Por un lado, los Responsables de los diferentes departamentos deberán recibir una copia en papel del Manual y los Procedimientos. Por otra parte, se debe asegurar que todo el personal de PRODUREA S.L. conozca lo establecido en el Manual de Gestión de la Energía, por ello la Dirección General llevará a cabo una difusión interna de una copia del documento tanto por correo electrónico como a través de la plataforma online de la organización.

Todos los envíos de documentos en papel se realizan adjuntando dos copias de la *Carta de Distribución de Documentos* (PG01-FR02), una con el fin de informar al receptor de la finalidad del envío, y otra en blanco para que el receptor informe de que ha recibido correctamente los documentos.

Por último, en caso de haberse recibido una solicitud de envío de algún documento desde fuera de PRODUREA S.L. el Responsable de Gestión de la Energía solicitará autorización a la Dirección General para poder proceder a su envío. La dirección autorizará el envío de documentos mediante la *Autorización de Distribución Externa de Documentos* (PG01-FR03).

Control y modificaciones

El Responsable de Gestión de la Energía debe llevar a cabo el control de los documentos relativos al SGen. Tiene que llevar a cabo las siguientes funciones:

- Identificar las diferentes copias del Manual y los Procedimientos que se distribuyan.
- Registrar toda distribución de documentos en la *Lista de Control de Distribución*.
- Mantener actualizada la *Lista de Control de Distribución*.

Por otra parte, en lo relativo a gestión de las modificaciones es el Responsable de Gestión de la Energía quien debe elaborar las nuevas revisiones de los documentos siempre que se lleven a cabo modificaciones significativas en los mismos. Cualquier miembro de PRODUREA S.L. puede sugerir o proponer modificaciones de los documentos con el fin de mejorar su comprensión o corregir posibles errores.

Siempre que se realice una modificación, ésta se debe reflejar en la portada del documento en los espacios habilitados para ello. Es decir, se debe indicar el número de la revisión, la fecha de realización y las fechas de la Dirección General, Director Técnico y Responsable de

Gestión de la Energía. Asimismo, se debe indicar el contenido nuevo o modificado en la revisión que se ha realizado. Todo ello será rellenado en la *Hoja de Control de Modificaciones* (PG01-FR04) que se encontrará siempre al inicio de todos los documentos.

En lo relativo a la metodología que se ha de llevar a cabo a la hora de realizar una modificación, ésta es similar a la descrita en los puntos de Redacción y elaboración, revisión y aprobación por la Dirección General.

Finalmente, una vez las modificaciones han sido aprobadas, el Responsable de Gestión de la Energía debe enviar una copia de los documentos modificados al personal que disponga de las versiones anteriores con el fin de sustituirlas por las nuevas revisiones actualizadas. Es responsabilidad del personal llevar a cabo la tarea de mantener actualizada su documentación incorporando las modificaciones a la misma.

5.2.1.7. Documentación asociada

El presente procedimiento, como se ha descrito a lo largo del mismo, tiene asociada la siguiente documentación:

Tabla 5.2. Tabla de la documentación asociada al PG01.

Registro de la documentación asociada al PG01	
PG01-FR01	Lista de Control de Distribución
PG01-FR02	Carta de Distribución de Documentos
PG01-FR03	Autorización de Distribución Externa de Documentos
PG01-FR04	Hoja de Control de Modificaciones

Tabla 5.3. PG01-FR01

PRODUREA S.L.					
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa	
				Revisión 00.0	Hoja X de Y
CONTROL DE DISTRIBUCIÓN					
ID de la copia	Persona asignada	Departamento/Entidad	Fecha		
			Envío	Entrega	
Elaboración		Revisión	Aprobación		
Responsable de energía		Director Técnico	Director General		
Nombre:		Nombre:	Nombre:		
Fecha: dd/mm/aa		Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa		
Firma:		Firma:	Firma:		

Tabla 5.4. PG01-FR02.

PRODUREA S.L.		
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía		Fecha: dd/mm/aa
CARTA DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS		
DESTINATARIO: DEPARTAMENTO/ORGANIZACIÓN: DIRECCIÓN:		
DOCUMENTOS ADJUNTOS		
DOCUMENTO	Nº REVISIÓN	OBSERVACIONES
La finalidad del envío es (marcar con x la que corresponda):		Revisión
		Aprobación
		Utilización
		Tramitación
		Devolución
Remitente:		Destinatario:
Fecha (dd/mm/aa):		Fecha (dd/mm/aa):
Firma:		Firma:

Tabla 5.5. PG01-FR03.

AUTORIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EXTERNA DE DOCUMENTOS		
La Dirección General de PRODUREA S.L. autoriza la distribución de:		
DOCUMENTOS	Nº REVISIÓN	Nº DE COPIAS
con destinatario:		
DESTINATARIO:		
ORGANIZACIÓN:		
DIRECCIÓN		
Fecha (dd/mm/aa):		
Firma:		
La Dirección General de PRODUREA S.L.		

Tabla 5.6. PG01-FR04-1.

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Tabla 5.7. PG01-FR04-2.

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

5.2.2. PG02 - Identificación de requisitos legales y otros requisitos

PG02 - IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.2.1. Objeto
- 5.2.2.2. Alcance
- 5.2.2.3. Referencias
- 5.2.2.4. Definiciones
- 5.2.2.5. Responsabilidades
- 5.2.2.6. Metodología
- 5.2.2.7. Documentación asociada

5.2.2.1. Objeto

En el presente procedimiento se definen los mecanismos para identificar y registrar los requisitos legales contenidos en las disposiciones legales, así como cualquier otro requisito que afecte a PRODUREA S.L. y esta suscriba, siempre relacionados con su uso y consumo de la energía, y eficiencia energética, es decir, con su desempeño energético.

5.2.2.2. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las disposiciones legales y requisitos voluntarios en el tema de gestión de energía que puedan afectar a la actividad de la Organización.

5.2.2.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4.2: "Requisitos legales y otros requisitos".
- *Manual de Gestión de la Energía*, Capítulo 4: "Planificación energética".

5.2.2.4. Definiciones

- **Requisito legal:** cada uno de los contenidos de aplicación concreta en la planta incluidos dentro de la legislación aplicable.
- **Legislación aplicable:** cada una de las disposiciones regulatorias emanadas de la Administración.
- **MTDs:** Mejores Técnicas Disponibles.

5.2.2.5. Responsabilidades

Es el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía el que tiene la responsabilidad de extraer los requisitos legales periódicamente.

5.2.2.6. Metodología

Identificación de requisitos

Los requisitos a implantar en el SGEEn pueden ser de dos tipos:

- Legales: procedentes de leyes, reglamentos, directivas, reales decretos, etc.
- Otros requisitos: procedentes de acuerdos voluntarios, etc.

El Responsable de Gestión de la Energía se encargará de buscar toda disposición regulatoria que incluya requisitos que afecten a la gestión de la Organización desde el punto de vista energético. Siendo los siguientes documentos los más comunes donde encontrar dicha información:

- BOE.
- Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma donde se localice la planta.
- Normas UNE relacionadas citadas en la legislación.
- Autorizaciones, permisos, licencias o pronunciamientos administrativos de cualquier tipo que incluyan consideraciones energéticas que la organización deba cumplir.

Estas fuentes se consultan con una periodicidad mensual.

Los requisitos legales se identifican al menos a nivel de artículo señalándolos en las distintas disposiciones regulatorias.

Todos los requisitos, tanto legales como de cualquier otro tipo, serán tenidos en cuenta a la hora de implementar y mantener el Sistema de Gestión de Energía.

Asimismo, en caso de no ser posible encontrar la información de requisitos necesaria por alguna causa ajena a la organización, el Responsable del SGEN debe ponerse en contacto con las autoridades de la comunidad autónoma correspondiente con el fin de poder obtener pautas para conseguir los requisitos aplicables a la organización.

Actualización y evaluación de los requisitos aplicados

Con el fin de mantener los requisitos aplicados en la planta al día, como mínimo una vez al año, se realizará un informe sobre el grado de cumplimiento de los requisitos legales en concreto, incluyendo la identificación y evaluación de los mismos. (*PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos*). A su vez se ha de realizar una revisión de las leyes aplicadas con el fin de identificar actualizaciones que afecten a los requisitos que han sido aplicados en el SGEN.

Los requisitos legales y otros requisitos identificados se incorporan, una vez identificados, en los diferentes procedimientos del presente sistema de gestión.

5.2.2.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con un formato de registro (PG02-FR01) con el fin de aunar todos los requisitos adoptado por PRODUREA S.L., a pesar de que los mismos se encuentren referenciados en cada uno de los procedimientos donde tienen su efecto.

Tabla 5.8. Tabla de la documentación asociada al PG02.

Registro de la documentación asociada al PG02	
PG02-FR01	Requisitos legales y otros requisitos

5.2.3. PG03 - Acciones para abordar riesgos y oportunidades

PG03 - ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.3.1. Objeto
- 5.2.3.2. Alcance
- 5.2.3.3. Referencias
- 5.2.3.4. Definiciones
- 5.2.3.5. Responsabilidades
- 5.2.3.6. Metodología
- 5.2.3.7. Documentación asociada

5.2.3.1. Objeto

En el presente procedimiento se describe la metodología llevada a cabo por PRODUREA S.L. para afrontar los posibles riesgos y oportunidades que puedan surgir durante la operación normal de la planta. Todo ello siempre desde el punto de vista del desempeño energético, es decir, buscando mejorar continuamente la eficiencia energética de los equipos e instalaciones del centro de producción.

5.2.3.2. Alcance

Es de aplicación en todo el centro productivo de PRODUREA S.L. con el fin de mejorar energéticamente la organización en su conjunto.

5.2.3.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4 "Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía".
- *Manual de Gestión de Energía*. Capítulo 4: "Planificación Energética".

5.2.3.4. Definiciones

- **Riesgo**: situaciones negativas, externas a PRODUREA S.L., que puede afectar a la actividad normal de la organización.
- **Oportunidad**: factores positivos del entorno que pueden ser aprovechados en su beneficio por la organización.

5.2.3.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar un *Análisis DAFO* (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) (PGXX-FR02) de la organización en cuanto a desempeño energético se refiere.

Por otro lado, los Responsables de los demás departamentos de PRODUREA S.L. deben elaborar un análisis de las amenazas (riesgos) y oportunidades de gestión de la energía de sus respectivos departamentos.

La Dirección General de PRODUREA S.L. debe analizar, revisar y aprobar el análisis DAFO, a la vez que tomar las decisiones de actuación que crean oportunas.

5.2.3.6. Metodología

Con el fin de conseguir cumplir con los requisitos de la Norma Internacional y de alcanzar los objetivos establecidos por la organización, se debe seguir la metodología que se describe a continuación.

En primer lugar, los Responsables de los distintos departamentos de PRODUREA S.L. deben elaborar, cada cuatro meses, una *Lista de Riesgos y Oportunidades para la Gestión de la Energía* (PG03-FR01) relativa al desempeño energético de sus correspondientes departamentos. Una vez elaborada, debe ser enviada al Responsable de Gestión de la Energía por correo electrónico a: dafo.sgen@produrea.com

Cuando el Responsable de Gestión de la Energía reciba las listas de los diferentes departamentos deberá proceder a su estudio y análisis. Posteriormente, debe elaborar un *Análisis DAFO* (PG03-FR02) con todas las debilidades, amenazas (riesgos), fortalezas y oportunidades, relativas al desempeño energético del centro de producción de PRODUREA S.L.

Por último, el Responsable de Gestión de la Energía debe enviar el análisis DAFO mediante correo electrónico a la Dirección General, que procederá a revisarlo y aprobarlo. Según los resultados obtenidos en el análisis, la Dirección General deberá tomar unas medidas u otras con el fin de cumplir los objetivos de desempeño energético establecidos.

5.2.3.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.10. Tabla de la documentación asociada al PG03.

Registro de la documentación asociada al PG03	
PG03-FR01	Lista de Riesgos y Oportunidades para la Gestión de la Energía
PG03-FR02	Análisis DAFO

Tabla 5.12. PG03-FR02.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	
Fecha: dd/mm/aa	
Revisión 00.0	
ANÁLISIS DAFO	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Total dependencia de la fabricación de amoníaco. • Mercado prácticamente único: fertilizantes. • Poca experiencia en implantación de sistemas de gestión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al mejorar el desempeño energético se reducen costes y se podrán fijar precios más competitivos. • Con la mejora en la eficiencia energética se crea conciencia contra el calentamiento global y se mejora la imagen de PRODUREA S.L. de cara al exterior. • Poca competencia en la producción de urea.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la compra de urea para su uso en fertilizantes. • Aumento de las restricciones y requisitos de la norma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer cada vez más eficientes los procesos, mejorando de manera continua el desempeño energético. • Posibilidad de certificar el SGEN y obtener así una mejor imagen de empresa hacia los clientes. • Mejorar la eficiencia energética de equipos que todavía no han sido incluidos en el SGEN. • Empleo de disoluciones de urea en coches diésel, nuevo mercado y clientes.
ELABORADO POR: Responsable de Gestión de la Energía FECHA (dd/mm/aa): <div style="text-align: center;">Firma:</div>	

5.2.4. PG04 - Revisión energética

PG04 - REVISIÓN ENERGÉTICA

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.4.1. Objeto
- 5.2.4.2. Alcance
- 5.2.4.3. Referencias
- 5.2.4.4. Definiciones
- 5.2.4.5. Responsabilidades
- 5.2.4.6. Metodología
- 5.2.4.7. Documentación asociada

5.2.4.1. Objeto

En el presente procedimiento se establece la metodología empleada por PRODUREA S.L. para elaborar, registrar y mantener su revisión energética, con el fin de identificar oportunidades de mejora.

5.2.4.2. Alcance

Este procedimiento tiene aplicación en todos los equipos, instalaciones, sistemas y procesos que consuman energía en el centro productivo.

5.2.4.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4.3 "Revisión Energética".
- *Manual de Gestión de Energía*. Capítulo 4: "Planificación Energética".

5.2.4.4. Definiciones

- **Revisión energética:** determinación del desempeño energético de la organización basándose en diferentes tipos de información.

5.2.4.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía debe desarrollar, registrar y controlar el proceso de revisión energética.

Los Responsables de los distintos departamentos deben enviar la información relativa a usos y consumos de la energía que el Responsable de Gestión de la Energía solicite para realizar la revisión energética.

La Dirección General debe revisar, analizar la revisión energética realizada por el Responsable de Gestión de la Energía, y , si procede, aprobar acciones para aprovechar las oportunidades de mejora del desempeño energético.

5.2.4.6. Metodología

El Responsable de Gestión de la Energía, anualmente, debe planificar la revisión energética. Posteriormente, debe realizar una visita a las instalaciones y debe solicitar los datos de usos y consumos de energía del centro de producción a los Responsables de los distintos departamentos. Una vez realizada la recogida de información, deberá identificar las fuentes de energía de la organización y deberá analizar y evaluar los usos y consumos de energía mediante la *Registro de Consumos Energéticos de Equipos e Instalaciones* (PG04-FR01).

Tras este análisis, se deben identificar las zonas donde se producen los usos significativos de la energía. Esto es, conocer los equipos, zonas e instalaciones que tiene un mayor efecto negativo en el desempeño energético y determinar el mismo.

Por otro lado, el Responsable de Gestión de la Energía estimará los usos y consumos de la energía con perspectivas de futuro, con el fin de identificar y registrar las oportunidades para mejorar el desempeño energético de PRODUREA S.L. y realizará un *Informe de la Revisión*

Energética (PG04-FR02) donde expondrá los resultados obtenidos tras realizar la revisión energética.

Por último, toda la información y resultados de la revisión energética deben enviarse a la Dirección General para su revisión y análisis. Asimismo, se deben tener en cuenta las oportunidades de mejora para llevar a cabo acciones y medidas que mejoren el desempeño energético de la organización.

5.2.4.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.13. Tabla de la documentación asociada al PG04.

Registro de la documentación asociada al PG04	
PG04-FR01	Registro de Consumos Energéticos de Equipos e Instalaciones
PG04-FR02	Registro de Consumos Energéticos por Secciones
PG04-FR03	Informe de la Revisión Energética

Tabla 5.14. PG04-FR01.

PRODUREA S.L.				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
REGISTRO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS DE EQUIPOS E INSTALACIONES				
ID Equipo	Zona/Sección	Departamento	Consumo Energético	Observaciones
ELABORADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:			REVISADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

Tabla 5.15. PG04-FR02.

PRODUREA S.L.				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
REGISTRO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECCIONES				
	Sección de Síntesis de Urea	Sección de Cristalización y Perdigonado	Sección de recubrimiento y almacenamiento	Consumo TOTAL
Agua (m3/h)				
Agua a 30°C	560,241	552,670	128,704	1241,614
<i>Boiling Feed Water</i>	90,850	-	-	90,84984
<i>Cooling water</i>	11,356	11,356	3,785	26,498
Vapor de agua (t/h)				
Consumo de vapor a 26 bar	45,132	-	-	45,132
Generación de vapor a 4 bar	41,005	-	-	41,005
Consumo de vapor a 4 bar	4,491	17,917	-	22,407
Vapor disponible a 4 bar	-	-	-	18,597
Electricidad (kWh)				
Proceso	5138	596	466	6200
<i>Utilities</i>	330	49	9	388
ELABORADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:			REVISADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

Tabla 5.16. PG04-FR03.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa
	Revisión 00.0
INFORME DE LA REVISIÓN ENERGÉTICA	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	
OPORTUNIDADES DE MEJORA	
ELABORADO POR EL RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA NOMBRE: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

5.2.5. PG05 - Línea de base energética

PG05 - LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.5.1. Objeto
- 5.2.5.2. Alcance
- 5.2.5.3. Referencias
- 5.2.5.4. Definiciones
- 5.2.5.5. Responsabilidades
- 5.2.5.6. Metodología
- 5.2.5.7. Documentación asociada

5.2.5.1. Objeto

En el presente procedimiento se muestra la metodología para establecer la línea de base energética del SGen de PRODUREA S.L.

5.2.5.2. Alcance

El alcance de este procedimiento incluye todos los equipos e instalaciones que se encuentren bajo el SGen.

5.2.5.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4.4 "Línea de base energética".
- *Manual de Gestión de la Energía*, Capítulo 4: "Planificación energética".

5.2.5.4. Definiciones

- **Línea de base energética:** referencia que proporciona la comparación del desempeño energético.

5.2.5.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de elaborar, mantener y registrar la *Línea de Base Energética* (PG05-FR01) del centro de producción.

La Dirección General debe evaluar los resultados del procedimiento.

5.2.5.6. Metodología

Partiendo de la información de la revisión energética, el Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar la línea de base energética una vez al año, con el fin de tener un período de tiempo relativamente largo para la recogida de datos de los usos y consumos de energía. En la línea base deben figurar los códigos identificativos de los diferentes equipos, sus consumos de energía, el tipo de energía empleada por los mismos y si su uso y consumo de la energía resulta significativo o no.

Cada año debe actualizar la información de la línea de base energética del año anterior para poder observar una mejora continua en el desempeño energético de PRODUREA S.L.

Por una parte, los resultados deben ser trasladados a la Dirección General y se tendrán en cuenta en la revisión por la dirección (*PG18-Revisión por la dirección*).

Por otra parte, todos los documentos relativos a la línea base y la línea base en sí deben ser registrados y conservados por el Responsable de Gestión de la Energía.

A su vez, la línea de base energética debe ser revisada y actualizada por el Responsable de Gestión de la Energía si los IDEn son modificados o se llevan a cabo importantes cambios en las instalaciones, procesos o equipos.

5.2.5.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.17. Tabla de la documentación asociada al PG05.

Registro de la documentación asociada al PG05	
PG05-FR01	Línea de Base Energética

Tabla 5.18. PG05-FR01.

PRODUREA S.L.				Revisión 0.00 Fecha (dd/mm/aa)	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía					
Equipos		Consumo energético	Fuente de Energía	Consumo Significativo	
Intercambiadores de Calor		kW		SÍ	NO
Identificador	Tipo				
E-101	Cooler	703,370	Cooling water		X
E-102	Enfriador entre etapas	556,835	Cooling water		X
E-103	Enfriador entre etapas	644,756	Cooling water		X
E-104	Enfriador entre etapas	820,599	Cooling water		X
E-105	Condensador de Carbamato	24324,896	Agua	X	
E-106	Stripper de Carbamato	22859,541	Vapor	X	
E-107	Enfriador	2051,497	Cooling water	X	
E-108	Rehervidor	2666,946	Vapor	X	
E-109	Rehervidor	1758,426	Vapor		X
E-110	Cooler	1670,505	Cooling water		X
E-111 (A,B,C)	Condensadores	18522,090	Agua	X	
E-112	Enfriador	6975,091	Cooling Water	X	
E-113	Intercambiador	4806,365	Corriente de Proceso	X	
E-114	Intercambiador	791,292	Corriente de Proceso		X
E-115	Absorberdor	3663,388	Vapor	X	
E-116	Condensador	732,678	Agua		X
E-201	Cristalizador	11722,842	Vapor	X	
Compresores y Sopladores					
Identificador	Tipo	kW			
K-101 (A,B)	Compresores	4384,716	Electricidad	X	
B-201	Soplador	5,966	Electricidad		X
Agitadores y Centrifugadores					
Identificador	Tipo	kW			
V-102 (A,B)	Agitadores	29,828	Electricidad		X
V-103 (A,B)	Agitadores	2,983	Electricidad		X
V-301	Agitador	7,457	Electricidad		X
S-201 (A,B)	Centrifugadores	149,140	Electricidad		X
Bombas		324,380	Electricidad		X
TOTAL		79080,749			

ELABORADO POR: RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA
FECHA (dd/mm/aa):

Firma:

5.2.6. PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético

PG06 - DETERMINACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.6.1. Objeto
- 5.2.6.2. Alcance
- 5.2.6.3. Referencias
- 5.2.6.4. Definiciones
- 5.2.6.5. Responsabilidades
- 5.2.6.6. Metodología
- 5.2.6.7. Documentación asociada

5.2.6.1. Objeto

En el presente procedimiento se establece la metodología llevada a cabo por PRODUREA S.L. para identificar, determinar y actualizar los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) que permitan realizar un seguimiento del desempeño energético del centro productivo.

5.2.6.2. Alcance

El alcance de este documento incluye todos los equipos e instalaciones del centro de producción que usen y consuman cualquier tipo de energía.

5.2.6.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4.5 "Indicadores de desempeño energético".
- *Manual de Gestión de la Energía*, Capítulo 4: "Planificación energética".
- *PG04 - Revisión energética*.
- *PG05 - Línea de base energética*.

5.2.6.4. Definiciones

- **Indicador de Desempeño Energético (IDEn):** medida del desempeño energético definida por la propia organización.

5.2.6.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía es el encargado de identificar y revisar los Indicadores de Desempeño Energético a partir de los datos obtenidos de la revisión energética y de la línea de base energética.

La Dirección General debe comprobar que los IDEn definidos por el Responsable de Gestión de la Energía permitan realizar un buen seguimiento y medición del desempeño energético del centro de producción.

5.2.6.6. Metodología

Una vez realizadas la revisión energética y la línea de base energética, el Responsable de Gestión de la Energía debe identificar y definir los IDEn a partir de la información aportada por ambos documentos al menos 1 vez al año. Se debe realizar con el *Registro de IDEn* (PG06-FR01).

Estos indicadores deben permitir llevar a cabo un buen seguimiento y medición del desempeño energético de la organización. Esto es, deben estar basados en variables medibles y cuantificables a la vez que relacionadas con los usos y consumos de energía de instalaciones y equipos. A su vez, los IDEn han de estar estrechamente vinculados a los usos significativos de la energía y a las oportunidades de mejora identificadas en etapas previas.

Por otro lado, los indicadores deben revisarse, comprobarse y, si es necesario, actualizarse o modificarse con la línea de base energética siempre que se produzca alguna modificación en la misma.

Por último, todos los documentos relativos a IDEn elaborados por el Responsable de Gestión de la Energía deben ser enviados a la Dirección general para su revisión y aprobación.

5.2.6.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.19. Tabla de la documentación asociada al PG06.

Registro de la documentación asociada al PG06	
PG06-FR01	Registro de IDEn

Tabla 5.20. PG06-FR01.

PRODUREA S.L.					
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa	
				Revisión 00.0	
REGISTRO DE IDEn					
IDEn	Descripción	Consumo Energético		Emisión CO ₂	Observaciones/ Oportunidades de mejora
IDEn1	Consumo por tonelada de urea producida	177,59 kWh/tprod		130 kg/tprod	
IDEn2	Consumo por secciones de planta	Sección de síntesis de urea	52955 MWh/a	14297,85 t/a	
		Sección de cristalización y perdigonado	7475,57 MWh/a	2018,38 t/a	
		Sección de recubrimiento y almacenamiento	4161 MWh/a	1123,47 t/a	
IDEn3	Consumo total del centro de producción	64591,46 MWh/a		17450t/a	
...
ELABORADO POR: Resp. de Gest. de la Energía FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:				REVISADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

5.2.7. PG07 - Objetivos energéticos y plan de acción

PG07 - OBJETIVOS ENERGÉTICOS Y PLAN DE ACCIÓN

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.7.1. Objeto
- 5.2.7.2. Alcance
- 5.2.7.3. Referencias
- 5.2.7.4. Definiciones
- 5.2.7.5. Responsabilidades
- 5.2.7.6. Metodología
- 5.2.7.7. Documentación asociada

5.2.7.1. Objeto

En el presente documento se establece la metodología empleada para definir, documentar e implementar objetivos y metas energéticas, al igual que los plazos para alcanzarlos, relativos a los procesos, equipos, instalaciones y niveles que correspondan dentro de PRODUREA S.L.

5.2.7.2. Alcance

Este procedimiento incluye todos los objetivos energéticos de PRODUREA S.L.

5.2.7.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.4.6 "Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía".
- *Manual de Gestión de la Energía*, Capítulo 4: "Planificación energética".

5.2.7.4. Definiciones

En este procedimiento no es necesario definir ningún concepto para su correcta comprensión.

5.2.7.5. Responsabilidades

Los objetivos energéticos y metas energéticas de PRODUREA S.L. son definidos conjuntamente por la Dirección General y el Responsable de Gestión de la Energía, quien también se encarga de elaborar el *Plan de Acción para la Gestión de la Energía* (PG07-FR01) para gestionar la energía y así cumplir los objetivos establecidos.

El Responsable de Gestión de la Energía, a su vez, debe realizar una evaluación de cumplimiento de los objetivos y metas planteadas, que debe ser enviada a la Dirección General para su revisión.

5.2.7.6. Metodología

Anualmente, el Responsable de Gestión de la Energía debe reunirse con la Dirección general con el fin de establecer nuevos objetivos y actualizar los objetivos energéticos planteados el año previo. Estos objetivos energéticos y metas energéticas deben ser medibles, coherentes con la Política Energética de PRODUREA S.L. y coherentes con la situación de la organización en el momento de definirlos. Asimismo, deben tenerse en cuenta los requisitos legales y otros suscritos por la organización y las oportunidades de mejora. Todo ello con el fin de lograr la mejora continua del SGen.

Una vez han sido definidos de forma clara y concisa, el Responsable de Gestión de la Energía debe proceder a elaborar el Plan de Acción de ese mismo año para poder alcanzar los objetivos y metas planteados. En el Plan de Acción deben figurar las tareas a realizar para cumplir cada uno de los objetivos y los plazos previstos para ello, y debe ser revisado y actualizado cada tres meses por el Responsable de Gestión de la Energía.

Una vez finalizado el Plan de Acción que se ha llevado a cabo durante todo el año, el Responsable de gestión de la Energía debe proceder a realizar un *Registro de Evaluación de los Objetivos y Metas* (PG07-FR02), donde se reflejará una valoración del cumplimiento de

los objetivos y metas. Es decir, se realiza un seguimiento de los objetivos y metas de mejora. Tras cada meta se comprueba que se está cumpliendo el objetivo previsto. En caso de no existir metas, se ha de comprobar mínimo 2 veces en el transcurso del tiempo previsto para el alcance del objetivo.

Finalmente, el documento de evaluación es enviado a la Dirección General que lo revisará y evaluará según el *PG18 - Revisión por la dirección*, para poder establecer los objetivos energéticos y metas energéticas correctamente de cara al año siguiente.

5.2.7.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.21. Tabla de la documentación asociada al PG07.

Registro de la documentación asociada al PGXX	
PG07-FR01	Plan de Acción para la Gestión de la Energía
PG07-FR02	Registro de Evaluación de los Objetivos y Metas

Tabla 5.22. PG07-FR01.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; display: inline-block;"> PRODUREA S.L. </div>					
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa	
				Revisión 00.0	
PLAN DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA					
Objetivo/Meta	Descripción	Responsable	Revisión	Fecha de Aprobación	Fecha Límite
Aumentar un 10% la generación de Vapor de media presión	Optimizar el aprovechamiento del calor generado por las reacciones para generar vapor de media presión	Responsable de gestión de la Energía	Mensual	dd/mm/aa	dd/mm/aa
Disminuir en un 5% la electricidad consumida en los motores de bombas, compresores y agitadores	Conseguir operar parando lo menos posible los motores eléctricos y realizar un mantenimiento exhaustivo de los mismos	Responsable de Gestión de la Energía	Mensual	dd/mm/aa	dd/mm/aa
Disminuir el consumo de energía eléctrica de la torre de perdigonado un 3%	Conseguir mejorar el rendimiento de los compresores de aire y de la cinta transportadora	Responsable de Producción	Trimestral	dd/mm/aa	dd/mm/aa

Tabla 5.23. PG07-FR02.

PRODUREA S.L.				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y METAS				
Objetivo/Meta	Descripción	Plazo Previsto	Plazo de Realización	Evaluación
Aumentar un 10% la generación de Vapor de media presión	Optimizar el aprovechamiento del calor generado por las reacciones para generar vapor de media presión	X	Y	
Disminuir en un 5% la electricidad consumida en los motores de bombas, compresores y agitadores	Conseguir operar parando lo menos posible los motores eléctricos y realizar un mantenimiento exhaustivo de los mismos	Z	W	
Disminuir el consumo de energía eléctrica de la torre de perdigonado un 3%	Conseguir mejorar el rendimiento de los compresores de aire y de la cinta transportadora	XX	YY	

5.2.8. PG08 - Competencia, formación y toma de conciencia

PG08 - COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.8.1. Objeto
- 5.2.8.2. Alcance
- 5.2.8.3. Referencias
- 5.2.8.4. Definiciones
- 5.2.8.5. Responsabilidades
- 5.2.8.6. Metodología
- 5.2.8.7. Documentación asociada

5.2.8.1. Objeto

El presente documento tiene como finalidad describir la metodología llevada a cabo por PRODUREA S.L. para identificar las necesidades de formación y, a su vez, para formar y concienciar al personal de la planta en todo lo relacionado con el control de sus usos de energía significativos y con la operación del Sistema de Gestión de la Energía.

5.2.8.2. Alcance

Este procedimiento aplica a toda persona física que lleve a cabo actividades, siempre que estén relacionadas con el uso de la energía, en las instalaciones de PRODUREA S.L.

5.2.8.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.2. "Competencia, formación y toma de conciencia".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".
- *PG09 - Comunicación interna y externa*.

5.2.8.4. Definiciones

- **Competencia:** conjunto de habilidades y aptitudes que permiten la realización de una tarea o trabajo concreto.
- **Formación:** acción o proceso de adquirir conocimientos con el fin de conseguir competencias para realizar determinadas tareas de manera correcta.
- **Formación continua:** formación que tiene lugar a lo largo de un determinado período de tiempo, durante el cual se actualizan las competencias y conocimientos adquiridos.
- **Uso de la energía:** forma o tipo de aplicación de la energía.
- **Uso de energía significativo:** uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

5.2.8.5. Responsabilidades

El Departamento de Recursos Humanos es el encargado de seleccionar y contratar el personal que pasa a formar parte de PRODUREA S.L., por lo que debe organizar y decidir los diferentes planes de formación que recibe el personal en función de su departamento, área de trabajo y puesto dentro de la organización. Por otra parte, debe archivar todos los documentos relativos a los programas de formación.

El Responsable del Sistema de Gestión de la Energía debe elaborar un programa de formación del personal a la vez que organizar sesiones informativas con el fin de concienciar al personal con respecto al desempeño energético de PRODUREA S.L. Todo ello debe realizarlo en consenso con el Departamento de Recursos Humanos y los Responsables del resto de departamentos.

Los Responsables de cada uno de los diferentes departamentos son los encargados de registrar la formación que reciben los trabajadores de su departamento y se deben reunir con el Departamento de Recursos Humanos con el fin de mejorar continuamente la formación que recibe el personal del centro productivo.

Todos y cada uno de los integrantes de PRODUREA S.L. deben rellenar los formatos de registro asociados a este procedimiento con el fin de mejorar la formación recibida y con ello el desempeño en sus actividades relacionadas con los usos significativos de la organización. Asimismo, deben contar con un expediente actualizado de la formación recibida.

5.2.8.6. Metodología

Identificación de perfiles

El Departamento de Recursos Humanos debe solicitar anualmente a los trabajadores su ficha de formación (PG08-FR01) y su *currículum vitae* con el fin de conocer los diferentes perfiles de formación y competencias de los trabajadores existentes en los diferentes departamentos de la organización.

Por otra parte, ante nuevas incorporaciones a la organización, los posibles candidatos a los puestos vacantes tendrán una reunión con el Departamento de RRHH junto con el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía, los Responsables del resto de Sistemas de Gestión y el Responsable del departamento donde vaya a desarrollar su actividad el aspirante.

Identificación de las necesidades de formación

Una vez obtenida la información de todos los trabajadores de la empresa, debe tener lugar una reunión cada 4 meses entre el Departamento de RR HH, el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía y los Responsables del resto de departamentos. En esta reunión se deben identificar las posibles necesidades o faltas de formación de los empleados de las distintas áreas de la organización.

Los Responsables de cada uno de los departamentos deben anotar las necesidades o faltas de formación que observen durante las horas de trabajo en los empleados a su cargo. (PG08-FR02)

En estas reuniones se debe tener en cuenta información de diferente origen: Auditoría interna, evaluación del Programa de Formación del año anterior, no conformidades y sugerencias.

Programa de Formación

A partir de los resultados y conclusiones obtenidos en la reunión del apartado anterior, el Departamento de Recursos Humanos junto con el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía deben elaborar un Programa de Formación (PG08-FR05) con el fin de suplir las faltas de formación detectadas a lo largo del año.

Este programa se elabora anualmente, aunque puede sufrir modificaciones según el resultado de las reuniones realizadas cada 4 meses con los Responsables de los diferentes departamentos. El programa puede contener sesiones de diversa índole, como pueden ser talleres, cursos, seminarios, carteles informativos, etc.

El control de la correcta ejecución del Programa de Formación debe ser realizado por una persona designada del Departamento de Recursos Humanos.

Por último, como el programa puede ser modificado a lo largo del año, se debe proporcionar a los asistentes un justificante de asistencia (PG08-FR03).

Evaluación del Programa de Formación

Durante la aplicación del Programa de Formación se lleva a cabo una evaluación por parte de los empleados de cada una de las sesiones de formación impartidas con el fin de conocer la conformidad o no de los empleados. Esta evaluación debe ser realizada con el formato de registro PG08-FR04.

En caso de querer realizar una sugerencia se debe rellenar el formato de registro PG08-FR04 y enviar al Departamento de Recursos Humanos vía correo electrónico a: sugerencias.rrhh@produrea.com.

Por último, la eficacia de la formación debe ser evaluada por los Responsables de cada uno de los departamentos durante la realización de las actividades de los trabajadores en su ámbito laboral.

5.2.8.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con los documentos y formatos de registro que se muestran a continuación.

Tabla 5.24. Tabla de la documentación asociada al PG08.

Registro de la documentación asociada al PG08	
PG08-FR01	Ficha de Formación
PG08-FR02	Registro Formación Necesaria
PG08-FR03	Evaluación
PG08-FR04	Hoja de Sugerencia de Formación
PG08-FR05	Programa de Formación

Tabla 5.27. PG08-FR03.

PRODUREA S.L.			
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía			Fecha: dd/mm/aa
			Revisión 00.0
EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN RECIBIDA			
Actividad Realizada:			
Fecha de realización:			
-	Cuestión	Conteste a las preguntas con un número del 0-10 (0 muy mal-> 10 muy bien)	Observaciones
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Tabla 5.28. PG08-FR04.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa
	Revisión 00.0
HOJA DE SUGERENCIAS DE FORMACIÓN	
Nombre Empleado:	Departamento:
Descripción/Comentario	
Firma:	
Fecha (dd/mm/aa):	

5.2.9. PG09 - Comunicación interna y externa

PG09 - COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.9.1. Objeto
- 5.2.9.2. Alcance
- 5.2.9.3. Referencias
- 5.2.9.4. Definiciones
- 5.2.9.5. Responsabilidades
- 5.2.9.6. Metodología
- 5.2.9.7. Documentación asociada

5.2.9.1. Objeto

La finalidad de este procedimiento es la estructuración de la metodología a emplear en lo referente a comunicación, tanto interna como externa, del centro de producción de urea, todo ello referido al consumo de energía, con el fin de garantizar que la comunicación es la adecuada, tanto con el exterior como entre los diferentes niveles y funciones dentro de PRODUREA S.L.

5.2.9.2. Alcance

Lo que se establece en este procedimiento implica a todo el personal de la planta de producción, a la vez que a todas las partes interesadas. Aplica a toda la información relacionada con la gestión de la energía que deban saber dichas partes interesadas.

5.2.9.3. Referencias

- Basado en los siguientes documentos: Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.3. "Comunicación".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".

5.2.9.4. Definiciones

- **Comunicación:** Proceso de transferencia de información a través de diferentes canales, oral, escrita...
- **Participación:** Proceso interactivo en el que cada persona aporta un valor diferente.

5.2.9.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de Energía es el encargado de comunicar a todos los empleados cualquier cambio realizado en el SGE. Se ha de encargar tanto de la comunicación interna como de la externa. Ha de asegurarse de que todos los trabajadores comprenden y solucionan los problemas que puedan surgir.

A sí mismo, todo el personal debe conocer los canales de comunicación y consultarlos con el fin de obtener información relevante para su función dentro de su ámbito de trabajo en PRODUREA S.L.

La Dirección General será responsable de evaluar y examinar todas las comunicaciones externas antes de que el Responsable de Energía emita una respuesta a las mismas.

5.2.9.6. Metodología

Comunicación interna

La comunicación interna se va a llevar a cabo mediante los medios disponibles dentro de PRODUREA S.L. como son:

- Correo electrónico
- Llamadas telefónicas
- Tablones de anuncios
- Buzones

- Reuniones entre miembros del personal
- La plataforma online propia de la organización.

Es decir, se establecen vías de comunicación en sentido jerárquico, tanto ascendente como descendente para crear un sistema de comunicación entre los diferentes niveles y funciones.

La finalidad de todo ello es conseguir mantener a todo el personal informado ante posibles cambios en el SGEN y dar a conocer la política y los objetivos de desempeño energético de PRODUREA S.L.

A su vez, los trabajadores pueden presentar sus quejas/sugerencias en los buzones habilitados para ello o vía e-mail a sge.sugerencias@produrea.com, mediante el documento adjunto a este procedimiento PGXX-FR01.

Todas las comunicaciones internas realizadas a través de las vías anteriormente expuestas quedarán registradas en el PGXX-FR03.

Comunicación externa

Al igual que la comunicación interna, la comunicación externa se realizará a través de los medios disponibles para ello:

- Correo
- Correo electrónico
- Publicaciones
- Llamadas telefónicas
- Reuniones
- Conferencias

La comunicación externa se realiza con el fin de dar a conocer fuera de PRODUREA S.L. los resultados y avances del SGEN implantado a la vez que poder comunicarse de manera adecuada con las administraciones públicas, proveedores y clientes. También sirve para atender posibles quejas o sugerencias que provengan del exterior de la organización. Todo ello siempre relacionado con el desempeño energético de la planta de producción de urea.

Toda comunicación escrita con el exterior de la organización queda registrada en el documento PG09-FR02 y, también, se debe registrar todo lo hablado en reuniones y conferencias, que se transcribe con el fin de dejar constancia de ello.

5.2.9.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con los documentos y formatos de registro que se muestran a continuación.

Tabla 5.30. Tabla de la documentación asociada al PG09.

Registro de la documentación asociada al PG09	
PG09-FR01	Hoja de reclamaciones y sugerencias
PG09-FR02	Registro de comunicaciones externas
PG09-FR03	Registro de comunicaciones internas

Tabla 5.31. PG09-FR01.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa
	Revisión 00.0
HOJA DE RECLAMACIONES/SUGERENCIAS	
Nombre Empleado:	Departamento:
Descripción	Comentario
Firma (empleado):	Firma (Responsable):
Fecha (dd/mm/aa):	Fecha (dd/mm/aa):

5.2.10. PG10 - Control operacional

PG10 - CONTROL OPERACIONAL

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.10.1. Objeto
- 5.2.10.2. Alcance
- 5.2.10.3. Referencias
- 5.2.10.4. Definiciones
- 5.2.10.5. Responsabilidades
- 5.2.10.6. Metodología
- 5.2.10.7. Documentación asociada

5.2.10.1. Objeto

En el presente procedimiento se identifican y planifican las operaciones y actividades de mantenimiento relativas al uso significativo de la energía. Estas deben de ser acordes a la política energética y objetivos energéticos establecidos por la Dirección General de PRODUREA S.L.

5.2.10.2. Alcance

Este procedimiento aplica a todos los miembros de la organización cuyo ámbito de trabajo se encuentre en los procesos del centro productivo que hayan sido incluidos en el SGen.

5.2.10.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.5 "Control operacional".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".

5.2.10.4. Definiciones

- **Uso de la energía:** forma de aplicación de la energía.
- **Uso significativo de la energía:** uso de la energía con un gran consumo de la misma.

5.2.10.5. Responsabilidades

El Departamento de Mantenimiento es el responsable de llevar a cabo las operaciones necesarias para realizar el mantenimiento de los equipos e instalaciones de todo el centro de producción. En caso de que por motivos físicos, materiales o humanos, el Departamento de Mantenimiento no pueda llevar a cabo determinadas tareas de mantenimiento, deberá subcontratar los servicios de una empresa exterior para la su realización. Los subcontratistas estarán en todo momento bajo el control y la responsabilidad de este departamento. A su vez, debe elaborar anualmente el Programa de Mantenimiento.

El Responsable de Mantenimiento debe asignar las funciones y responsabilidades que crea oportunas a los miembros de su departamento con el fin de desarrollar las labores de mantenimiento de manera adecuada y en los tiempos que haya previstos para ello.

Los miembros del Departamento de Mantenimiento son responsables de llevar a cabo las operaciones que les hayan sido asignadas siguiendo la metodología para ello.

5.2.10.6. Metodología

Equipos que generan/consumen vapor: los equipos que generan o consumen vapor incluidos en el SGen como usos significativos de la energía deben operarse con precaución, controlando siempre los flujos y temperaturas del vapor. Su mantenimiento debe ser realizado cada tres meses, inspeccionando en busca de posibles fugas en tuberías, deterioros de las carcasas de los cambiadores o cualquier otro fallo que pueda llevar a desviaciones del desempeño energético de la organización.

En estos equipos el mantenimiento a realizar es el siguiente:

- Limpieza y reglaje de los quemadores, revisión de las calderas y preparación del combustible.
- Revisión de los equipos de control.
- Revisión de aislamientos.
- Revisión de purgadores y sistemas de recuperación.

Equipos que consumen agua: los equipos e instalaciones que consumen agua, sea cual sea la finalidad de esta en los mismos, deben ser revisados cada cuatro meses con el fin de evitar fugas que puedan estropear otros equipos o provocar accidentes en el centro de producción, empeorando el desempeño energético previsto.

El mantenimiento de estos equipos es el siguiente:

- Limpieza de filtros.
- Revisión de niveles y cambios de refrigerantes/aceites.
- Revisión de los sistemas de medición.
- Revisión de aislamientos y fugas.

Equipos que consumen electricidad: estos equipos e instalaciones deben revisarse cada tres meses con el fin de realizar los mantenimientos oportunos para evitar posibles cortocircuitos, accidentes o consumos más altos de lo esperado, que provoquen alteraciones en los consumos previstos de electricidad desviando la eficacia del desempeño energético.

El mantenimiento de estos equipos consiste en:

- Control de contactos.
- Control de la calidad del suministro.
- Revisado del estado de protecciones y analizadores.
- Termografía.

Los mantenimientos y revisiones serán llevados a cabo por el Departamento de Mantenimiento en los períodos marcados anteriormente con el fin de dejar constancia de todas las acciones llevadas a cabo. Todo ello se realizará según lo establecido en el *Programa de Mantenimientos* (PG10-FR01), elaborado anualmente por el Departamento de Mantenimiento.

En cuanto a la operación en planta, se debe operar siguiendo las condiciones en cada uno de los equipos que se exponen a continuación:

- En la zona de reacción y *stripping* se debe operar a una presión de 180 ata y entre 200-155 °C de temperatura.
- En la sección de descomposición y absorción se trabaja a 18 ata en el primer descomponedor y a 1,8 ata en el segundo.
- En la sección de concentración se debe trabajar a 0,2 ata para posteriormente pasar a la zona de perdigonado donde se trabaja con aire a 138°C.

Se muestra un diagrama simplificado del proceso con el fin de ayudar a comprender cómo se debe operar en los distintos equipos de las instalaciones de PRODUREA S.L.

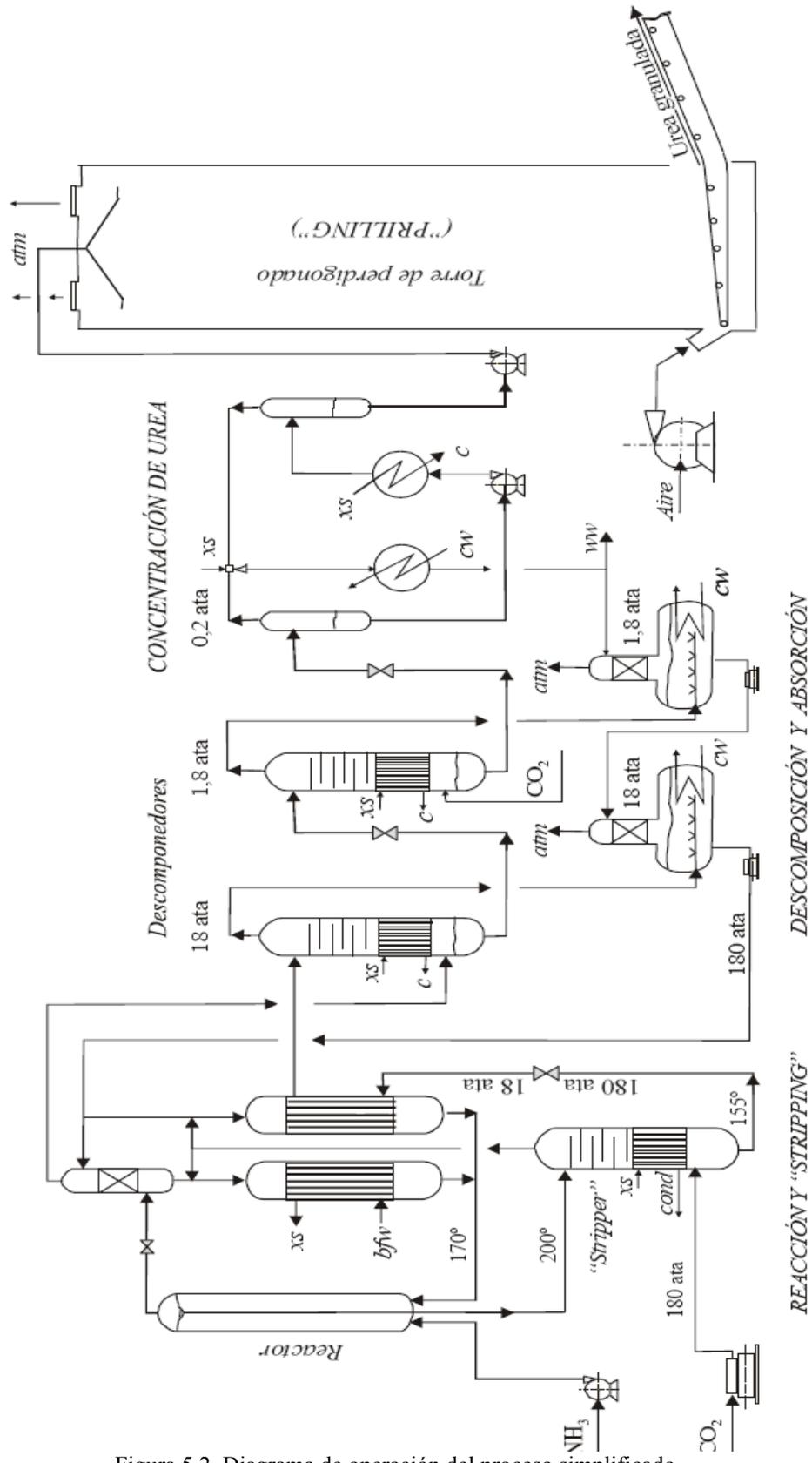


Figura 5.2. Diagrama de operación del proceso simplificado.

5.2.10.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.34. Tabla de la documentación asociada al PG10.

Registro de la documentación asociada al PG10	
PG10-FR01	Programa de Mantenimientos

Tabla 5.35. PG10-FR01.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%; text-align: center;"> PRODUREA S.L. </div>				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS				
Equipo	Mantenimiento a realizar	Fecha (dd/mm/aa)	Responsable	Firma (Una vez realizado el mantenimiento)
E1	Limpieza y reglaje de los quemadores de los generadores de vapor de media presión	11/02/2017	Responsable de Mantenimiento	
E2	Revisión de aislamientos y fugas del sistema de refrigeración del Descomponedor 1	21/05/2017	Responsable de Mantenimiento	
E1	Limpieza de los filtros del absorbedor	28/05/2017	Responsable de Mantenimiento	
E1	Control de los contactos del sistema eléctrico de los Compresores	05/06/2017	Responsable de Mantenimiento	
E2	Revisión de las protecciones del sistema eléctrico de la torre de perdigonado	11/07/2017	Responsable de Mantenimiento	
...
<p>ELABORADO POR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</p> <p>RESPONSABLE:</p> <p>FECHA(dd/mm/aa):</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Firma:</p>				

5.2.11. PG11- Diseño de equipos e instalaciones

PG11 - DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía	Director Técnico	Director General
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.11.1. Objeto
- 5.2.11.2. Alcance
- 5.2.11.3. Referencias
- 5.2.11.4. Definiciones
- 5.2.11.5. Responsabilidades
- 5.2.11.6. Metodología
- 5.2.11.7. Documentación asociada

5.2.11.1. Objeto

En el presente procedimiento se describe la metodología para diseñar equipos, instalaciones y procesos que pueden tener un efecto en la eficacia energética del centro productivo de PRODUREA S.L., con el fin de mejorar de manera continua su control operacional y desempeño energético.

5.2.11.2. Alcance

Este procedimiento abarca el diseño de todos los equipos e instalaciones, tanto nuevos como renovados o modificados, que se encuentren dentro del SGEN y afecten al desempeño energético de la organización.

5.2.11.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.6 "Diseño".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".

5.2.11.4. Definiciones

- **Diseño:** actividad para llevar a cabo el planteamiento y especificación de una instalación o equipo.

5.2.11.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía debe coordinar y controlar el proceso de diseño de las instalaciones y equipos desde el ámbito energético es decir, debe aportar toda la información relativa al desempeño energético de PRODUREA S.L. con el fin de que al diseñar se consiga mejorar la eficacia energética del centro productivo.

El Director Técnico designará un equipo de miembros del Departamento de Producción debidamente cualificado y formado para realizar el diseño de los equipos e instalaciones. A su vez, supervisará las labores llevadas a cabo por este equipo, y verificará, aprobará y archivará todos los documentos generados en el proceso de diseño.

El equipo designado por el Director Técnico debe proceder a realizar el diseño de los equipos o instalaciones que les sea encomendado, consultando al Responsable de Gestión de la Energía cualquier duda que tengan sobre las posibles mejoras en los usos y consumos de la energía que se puedan obtener.

Por otro lado, la Dirección General debe encargarse de revisar los diseños y de aprobar la fabricación e incorporación al centro productivo de los equipos e instalaciones diseñadas.

5.2.11.6. Metodología

En primer lugar, el Responsable de Gestión de la Energía debe considerar las oportunidades para mejorar el desempeño energético del centro productivo a través del diseño o rediseño de los equipos, procesos e instalaciones. Todo ello, siempre que se encuentren dentro del alcance y objetivos del SGEN.

Cada seis meses, el Responsable de Gestión de la Energía, si ha identificado posibles puntos de mejora del proceso, debe comunicárselo al Director Técnico del Departamento de Producción, quien debe revisar, estudiar y comprobar la factibilidad de lo propuesto.

En el caso en el que sea posible efectuar esos cambios, el Director Técnico lo consultará con la Dirección General, que debe decidir si aprobar o no la realización de los diseños propuestos. Si son aprobados, el Director Técnico designará un equipo de diseño formado por personal con formación y cualificación para planificar, elaborar y desarrollar el diseño de los equipos o instalaciones.

El Responsable de Gestión de la Energía debe crear un canal de comunicación con el equipo de diseño para poder resolver cualquier consulta que tengan durante el proceso y para proporcionarles toda la información relativa a usos y consumos de la energía de la organización.

Finalmente, una vez realizado el diseño de los equipos y las instalaciones se procede a su incorporación al centro de producción, y todos los planos y documentos generados serán archivados por el Departamento de Producción y registrados en el *Registro de Diseños* (PG11-FR01) que será revisado una vez al año.

5.2.11.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.36. Tabla de la documentación asociada al PG11.

Registro de la documentación asociada al PG11	
PG11-FR01	Registro de Diseños

Tabla 5.37. PG11-FR01.

PRODUREA S.L.				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
REGISTRO DE DISEÑOS				
ID Diseño	Equipo/Instalación	Planos asociados	Documentos asociados	Observaciones/Mejoras implementadas al proceso
ELABORADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:			REVISADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

5.2.12. PG12 - Control de compras

PG12 - CONTROL DE COMPRAS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.12.1. Objeto
- 5.2.12.2. Alcance
- 5.2.12.3. Referencias
- 5.2.12.4. Definiciones
- 5.2.12.5. Responsabilidades
- 5.2.12.6. Metodología
- 5.2.12.7. Documentación asociada

5.2.12.1. Objeto

En el presente procedimiento se describe la metodología empleada por PRODUREA S.L. para evaluar la eficiencia energética esperada o planificada de productos, equipos y servicios una vez hayan sido adquiridos y puedan afectar al buen desempeño energético del centro de producción.

5.2.12.2. Alcance

El alcance de este procedimiento incluye todos los productos, equipos y servicios que sean comprados por PRODUREA S.L. y afecten a la eficacia en el uso de la energía del centro de producción.

5.2.12.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.5.7 "Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 5: "Implementación y operación".

5.2.12.4. Definiciones

- **Compra:** obtención de los materiales, equipos y fuentes de energía necesarios para llevar a cabo la producción de urea de manera correcta.

5.2.12.5. Responsabilidades

El Responsable de compras debe contactar con los posibles proveedores con el fin de solicitar precios, especificaciones de productos y plazos de entrega, en caso de ser necesario conocerlos. A su vez, debe archivar todos los registros generados por este procedimiento.

El Responsable de Gestión de la energía debe dirigir el proceso de compras desde el punto de vista del desempeño energético, en planta, de los elementos a adquirir. A su vez, debe enviar al Responsable de compras toda la información en materia energética que requiera para realizar con mayor eficacia su trabajo. Ambos deben elaborar las *Solicitudes de Compra* (PG12-FR01) para ser posteriormente aprobadas.

El Responsable de logística debe revisar y verificar los presupuestos y solicitudes de las compras que se pretendan realizar con el fin de mejorar el desempeño energético de la organización.

La Dirección General se encarga de aprobar las Solicitudes de Compra.

Los Responsables de todos los departamentos de PRODUREA S.L. tienen la obligación de informar al Departamento de Compras y Ventas y al Responsable de Gestión de la Energía siempre que sea necesaria la adquisición de materias primas, equipos u otro producto.

5.2.12.6. Metodología

En primer lugar, cuando se recibe una orden de compra de uno de los departamentos del centro de producción, el Responsable de Compras debe contactar con los posibles proveedores del artículo o servicio a comprar. A su vez, el Responsable de Gestión de la

Energía debe remitir al Responsable de Compras toda la información relativa al desempeño energético de los productos a adquirir y debe estar a su disposición ante cualquier duda o consulta.

Se debe realizar un exhaustivo estudio de los proveedores y productos con el fin de continuar mejorando continuamente el desempeño energético de PRODUREA S.L. y, a su vez, contribuir a mejorar el desempeño energético de otras organizaciones a partir de los criterios energéticos establecidos para ser aplicados a la hora de adquirir productos o servicios: máquinas eléctricas con menor consumo de electricidad, calderas más eficientes, combustibles más eficaces y limpios, electricidad generada a partir de fuentes renovables, etc.

Los proveedores se seleccionan de entre los homologados en base a un ratio de fallos en sus equipos/productos o en base a un histórico de colaboración con los mismos, siempre eligiendo el más beneficioso para la organización. Un proveedor será homologado en el caso de que cuente con menos de 1% de no conformidades en su histórico de colaboración con PRODUREA S.L.

Una vez seleccionados los posibles proveedores, ambos responsables se reúnen y deciden qué productos comprar, a qué proveedor y a qué precio, según las necesidades del proceso y las operaciones a realizar, presupuesto de la organización y posible influencia en el desempeño energético una vez empleados en el centro e producción. Con los resultados obtenidos en la reunión se debe rellenar una Solicitud de Compra.

Este documento, junto con los presupuestos enviados por las empresas proveedoras deben enviarse al Departamento de Logística, donde el Responsable los revisará y verificará, y si todo es correcto dará el visto bueno.

Finalmente, la Dirección General debe comprobar la Solicitud de Compra y, si procede, procederá a su aprobación.

5.2.12.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.38. Tabla de la documentación asociada al PG12.

Registro de la documentación asociada al PG12	
PG12-FR01	Solicitud de Compra

Tabla 5.39. PG12-FR01.

PRODUREA S.L.				
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía				Fecha: dd/mm/aa
				Revisión 00.0
SOLICITUD DE COMPRA				
Departamento	Producto/Servicio	Proveedor	Precio/Unidad	Especificaciones Energéticas
ELABORADO POR: FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:			APROBADO POR: DIRECCIÓN GEN. FECHA (dd/mm/aa): FIRMA:	

5.2.13. PG13 - Seguimiento y medición

PG13 - SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.13.1. Objeto
- 5.2.13.2. Alcance
- 5.2.13.3. Referencias
- 5.2.13.4. Definiciones
- 5.2.13.5. Responsabilidades
- 5.2.13.6. Metodología
- 5.2.13.7. Documentación asociada

5.2.13.1. Objeto

En el presente procedimiento se definen las pautas para llevar a cabo un seguimiento y medición de los parámetros de las actividades de la empresa (IDEn) con el fin de verificar la eficacia de los planes de acción a la hora de cumplir con los objetivos de desempeño energético marcados.

5.2.13.2. Alcance

Este procedimiento aplica a toda actividad sobre la que PRODUREA S.L. haya establecido un Indicador de Desempeño Energético (PGXX-Identificación de Indicadores de Desempeño Energético).

5.2.13.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6.1 "Seguimiento, medición y análisis".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 6: "Verificación".
- *PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético*.
- *PG07 - Objetivos Energéticos y plan de acción*.
- *PG09 - Comunicación interna y externa*.

5.2.13.4. Definiciones

- **Objetivo:** resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.
- **Indicador de desempeño energético (IDEn):** valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.

5.2.13.5. Responsabilidades

El Responsable del Sistema de Gestión de la energía, junto con la Dirección General, son los encargados de realizar y aprobar la lista de IDEn y su posterior Plan de Seguimiento y Medición Energética de datos a partir de la misma que debe distribuir a los responsables de ponerlo en práctica.

A su vez, el Responsable del SGen debe seleccionar un grupo de trabajadores cualificados para poner en práctica el Plan de Seguimiento y Medición Energética de forma eficaz y en el tiempo previsto para su realización. También será el encargado de comprobar que el grupo designado comprende el trabajo que debe realizar y posee toda la información necesaria para llevarlo a cabo.

Por otro lado, el Departamento de Producción es responsable de controlar y contabilizar los consumos de servicios auxiliares del centro de producción que afecten al desempeño energético de la organización, como son: el consumo electricidad o el consumo de vapor.

Por último, debe de enviar los resultados a la Dirección General de PRODUREA S.L. Esta debe analizar los resultados obtenidos del seguimiento y medición de los diferentes indicadores para, posteriormente, tomar las medidas oportunas con el fin lograr los objetivos de desempeño energético.

5.2.13.6. Metodología

La metodología a seguir para un buen seguimiento y medición se detalla a continuación:

En primer lugar se debe elaborar la lista de IDEn y se ha de elaborar con el *PG06 - Determinación y actualización de Indicadores de Desempeño Energético*. Estos indicadores son definidos por el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía y la Dirección general, que establece los indicadores según su conveniencia y según los establecidos en el *PG02 - Identificación de requisitos legales y otros requisitos*. Esta lista debe ser actualizada con una periodicidad anual.

Una vez elaborada la lista de IDEn, es el Responsable del SGen quien debe desarrollar el *Plan de Seguimiento y Medición Energética* (PG13-FR01) con el fin de conocer si el desempeño energético de la organización está siendo el adecuado.

Para poner en práctica el Plan de Seguimiento y Medición Energética correctamente, este debe contar con los siguientes puntos a completar en cada medida:

- Código del IDEn.
- Nombre trabajador que lleva a cabo la toma de datos.
- Periodicidad de medida.
- Fecha última medida.
- Intervalo de valores admitidos
- Valor medido.
- Observaciones.

Una vez elaborado, el Responsable del Sistema de Gestión de la Energía debe enviar el Plan de Seguimiento y Medición Energética a la Dirección General para su aprobación.

A continuación, selecciona el grupo de trabajadores que va a poner en práctica dicho plan. A su vez, debe hacerles llegar todos los documentos necesarios para la puesta en práctica del mismo. El grupo designado debe comprender su trabajo a realizar y debe tomar las medidas de manera objetiva y clara.

Las medidas deben realizarse con una periodicidad determinada en función del tipo de medida. Este tiempo entre dos medidas de un mismo indicador es establecido por el Responsable de Gestión de la Energía.

Una vez completado el Plan de Seguimiento y Medición, debe ser enviado al Departamento de Gestión de la Energía, donde el Responsable lo revisará y comprobará. Para este envío se deberá seguir una de las vías habilitadas para la comunicación interna de PRODUREA S.L. como son: buzón del Departamento de Gestión de la Energía o correo electrónico a la siguiente dirección de correo: planseguimientoymedición.sgen@produrea.com. Para cualquier duda con respecto a la comunicación de la organización consultar: *PG09 - Comunicación interna y externa*.

Finalmente, los resultados del Plan de Seguimiento y Medición Energética son enviados en primer lugar al Responsable de Gestión de la Energía, y, posteriormente, a la Dirección General quien debe analizarlos, y, posteriormente, valorar y decidir si se deben tomar medidas para mejorar el desempeño energético y alcanzar los objetivos, o si en cambio, no es necesario tomar ninguna medida. El envío de los resultados debe realizarse, igual que se ha descrito previamente, mediante uno de los medios de comunicación interna de la organización. Asimismo, estos resultados han de archivarlos durante el período de tiempo de un año.

Por su parte, el Departamento de Producción deberá contabilizar, cada mes, los consumos de los servicios auxiliares anteriormente citados, anotándolos en la *Registro de Consumos de Servicios Auxiliares* (PG13-FR02) con el fin de aportar información adicional al cálculo del desempeño energético de la organización.

5.2.13.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Registro de la documentación asociada al PG13	
PG13-FR01	Plan de Seguimiento y Medición Energética
PG13-FR02	Registro de Consumos de Servicios Auxiliares

Tabla 5.40. Tabla de la documentación asociada al PG13.

Tabla 5.41. PG13-FR01.

PRODUREA S.L.						
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía					Fecha: dd/mm/aa	
					Revisión 00.0	
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN ENERGÉTICA						
Código IDEn	Responsable	Periodicidad	Fecha última medida	Intervalo de Valores Admitidos	Valor medido	Observaciones

5.2.14. PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos

PG14 - EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES Y DE OTROS REQUISITOS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.14.1. Objeto
- 5.2.14.2. Alcance
- 5.2.14.3. Referencias
- 5.2.14.4. Definiciones
- 5.2.14.5. Responsabilidades
- 5.2.14.6. Metodología
- 5.2.14.7. Documentación asociada

5.2.14.1. Objeto

En el presente documento se establece la metodología llevada a cabo en PRODUREA S.L. para evaluar y verificar el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que se hayan suscrito, todos ellos relacionados con el uso y consumo de la energía del centro de producción.

5.2.14.2. Alcance

El alcance de este procedimiento incluye todos los requisitos legales y otros requisitos que se suscriban relacionados con el uso y consumo de la energía.

5.2.14.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6.2 "Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 6: "Verificación".
- *PG02 - Identificación de requisitos legales y otros requisitos*.

5.2.14.4. Definiciones

No es necesario definir ningún concepto para la correcta comprensión del presente documento.

5.2.14.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar y archivar el *Registro de Evaluación de Cumplimiento de Requisitos* (PG14-FR01). También, si lo desea o necesita, debe designar un equipo de trabajo para ayudarle con esta labor.

Posteriormente, una vez terminado, debe enviar el documento a la Dirección General, que lo analizará y revisará.

5.2.14.6. Metodología

El Responsable de Gestión de la Energía elabora anualmente un Registro de Evaluación de Cumplimiento de Requisitos con la ayuda de un equipo de personal que él mismo designará en función de las competencias y formación necesarias para ello.

Una vez elaborado, se procede a su envío a la Dirección General para su revisión y aprobación. A su vez, la Dirección General, en caso de incumplimiento de algún requisito legal, deberá reunirse con el Responsable de Gestión de la Energía para investigar las causas y actuar para evitar posibles reprimendas legales contra PRODUREA S.L.

Frente a incumplimientos de requisitos suscritos por la propia organización es responsabilidad del Responsable de Gestión de la Energía actuar y tomar medidas ante un incumplimiento de dichos requisitos.

Finalmente, El Responsable de Gestión de la Energía debe proceder a archivar el registro de la evaluación de cumplimiento.

5.2.14.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.43. Tabla de la documentación asociada al PG14.

Registro de la documentación asociada al PG14	
PG14-FR01	Registro de Evaluación del Cumplimiento de Requisitos

Tabla 5.44. PG14-FR01.

<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%; text-align: center;"> PRODUREA S.L. </div>						
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía					Fecha: dd/mm/aa	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía					Revisión 00.0	
REGISTRO DE EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS						
Requisito	Legal		Fecha (dd/mm/aa)	Cumplimiento		Observaciones
	SÍ	NO		SÍ	NO	

5.2.15. PG15 - Auditorías internas

PG15 - AUDITORÍAS INTERNAS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.15.1. Objeto
- 5.2.15.2. Alcance
- 5.2.15.3. Referencias
- 5.2.15.4. Definiciones
- 5.2.15.5. Responsabilidades
- 5.2.15.6. Metodología
- 5.2.15.7. Documentación asociada

5.2.15.1. Objeto

En el presente procedimiento se describe la metodología para programar y realizar auditorías internas del Sistema de Gestión de la Energía implantado en PRODUREA S.L.

5.2.15.2. Alcance

Las auditorías internas afectan a todo el centro de producción de urea.

5.2.15.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6.3 "Auditoría interna del sistema de gestión de la energía".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 6: "Verificación".

5.2.15.4. Definiciones

- **Auditoría:** proceso de verificación e inspección realizado por personal ajeno a la organización con el fin de obtener una opinión diferente del Sistema de Gestión implantado.

5.2.15.5. Responsabilidades

Por otro lado, el Responsable de Gestión de la Energía debe encargarse de elaborar anualmente el *Programa de Auditorías Internas* (PG15-FR01) y de designar un auditor o equipo de auditores encargados de realizar las auditorías. Asimismo, debe revisar los *Informes de Auditoría Interna* (PG15-FR02) y enviárselos a la Dirección General, proponiendo revisar y, si es necesario, modificar alguna parte del Sistema de Gestión.

El auditor o equipo de auditores designado debe realizar las auditorías según lo previsto en el Programa de Auditorías Internas, elaborar un informe tras cada una de las auditorías y controlar la implantación de las medidas tomadas después de las mismas, en caso de haberlas, ya sean acciones correctoras o preventivas.

La Dirección General debe aprobar el *Programa de Auditorías Internas* (PG15-FR01) y debe colaborar en el desarrollo de la auditoría e implantación de las medidas posteriores que puedan derivarse de la misma.

5.2.15.6. Metodología

Programa de Auditorías Internas

El Responsable de Gestión de la Energía prepara, una vez al año, el Programa de Auditorías Internas con el fin de asegurar que el SGen: cumple con los requisitos de la Norma Internacional, cumple con los objetivos y metas energéticas anualmente establecidos y actualizados, y se implementa mejorando continuamente el desempeño energético.

La programación debe incluir, como mínimo, una auditoría interna de cada uno de los distintos departamentos que conforman PRODUREA S.L. Se deberá intentar que la ejecución de las mismas interfiera mínimamente en las actividades y operaciones realizadas habitualmente por los departamentos. En casos especiales, la programación podrá ser alterada.

Esto es, debido a cambios en el Sistema de Gestión o acciones a implantar, cuyo impacto en el desempeño energético de la organización deba ser evaluado.

El Programa Anual de Auditorías Internas debe ser revisado y, si procede, aprobado por la Dirección general.

Auditoría Interna

El objetivo de las auditorías internas es verificar la adecuación del SGen a la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 e identificar posibles fallos del sistema. Para conseguirlo, a la hora de realizar de manera adecuada una auditoría interna se deben seguir una serie de pasos o etapas:

Preparación

En primer lugar, el Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar el *Programa de Auditorías Internas* (PG15-FR01) donde se establecen los objetivos y alcance, y las fechas y responsables de realización de cada uno de las auditorías.

A continuación, el programa debe ser aprobado por la Dirección general de PRODUREA S.L. y, posteriormente, el Responsable de Gestión de la Energía designará un auditor o equipo de auditores cualificado que se va a encargar de llevar a cabo las auditorías internas. Este equipo debe contar con la información de las auditorías con 7 días de antelación.

Todos los miembros del equipo auditor deben de haber realizado dos cursos: uno sobre Sistemas de Gestión de la Energía y otro acerca de técnicas de auditoría. Ambos de una duración aproximada de 40 horas.

A su vez, el Responsable de Gestión de la Energía debe tener formación previa y experiencia en sistemas de gestión así como formación en SGen a nivel máster.

Notificación y reunión previa

El Responsable de Gestión de la Energía debe remitir, al Responsable del departamento que se va a proceder a auditar, toda la información (requisitos) relativa a la auditoría. Esta notificación debe realizarse, como mínimo, con 10 días de antelación.

Previamente a la ejecución de la auditoría, el auditor o equipo auditor debe reunirse con los Responsables de los departamentos que se van a auditar. En la reunión, los auditores describirán el plan de auditoría que se seguirá, los tiempos y plazos de realización, y se fijarán los canales de comunicación entre las distintas partes.

Ejecución

Durante la auditoría, el equipo auditor debe comprobar todas las partes seleccionadas, cumpliendo con el plan de auditoría establecido. Se realizará una inspección de las actuaciones del Departamento y su correspondiente documentación. Para ello, durante la auditoría, el equipo auditor debe tener acceso a todas las zonas y documentos del Departamento requeridos para poder llevar a cabo la auditoría de manera correcta y completa, y el Responsable del departamento debe asistirles y acompañarles en todo momento.

En concreto, el equipo auditor debe comprobar todos los procedimientos, instrucciones y registros del Departamento, examinar los requisitos de formación y cualificación para desarrollar determinadas operaciones, comprobar la disponibilidad de los documentos requeridos, comprobar que los mantenimientos se están llevando al día, comprobar la elaboración de informes y documentos, y supervisar el correcto tratamiento de no conformidades. A su vez, en función del Departamento a auditar, se pueden añadir más comprobaciones con el fin de realizar auditorías internas lo más completas posibles.

Reunión de conclusiones e Informe

Tras llevar a cabo la auditoría, el auditor o equipo auditor debe reunirse de nuevo con el Responsable del departamento auditado con el fin de exponer y compartir con él los resultados de la auditoría interna. Se deben acordar acciones correctoras y preventivas para hacer frente a las no conformidades detectadas.

A continuación, el auditor o equipo auditor y el Responsable de Gestión de la Energía deberán elaborar un Informe de Auditoría Interna, enviando una copia del mismo al Responsable del departamento auditado con el fin de darle a conocer los detalles de las acciones que se deben poner en marcha.

Seguimiento y cierre

El Responsable del departamento auditado, una vez haya recibido el informe, deberá programar las medidas correctoras y preventivas para solucionar las no conformidades y el período de tiempo en el que deben ser tomadas.

Finalizado el período, se deberán comprobar y analizar los resultados de las medidas tomadas en posteriores auditorías internas. Este seguimiento debe ser mantenido hasta que se verifique por completo que las no conformidades han sido eliminadas.

En el momento en que todas las no conformidades de una auditoría interna sean suprimidas, se da por cerrada dicha auditoría.

5.2.15.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.45. Tabla de la documentación asociada al PG15.

Registro de la documentación asociada al PG15	
PG15-FR01	Programa de Auditorías Internas
PG15-FR02	Informe de Auditoría Interna

Tabla 5.47. PG15-FR01-2.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa
	Revisión 00.0
Hoja 2/3	
INFORME DE AUDITORÍA INTERNA	
RESULTADO DE LA AUDITORÍA INTERNA	
DESCRIPCIÓN:	
NO CONFORMIDADES DETECTADAS:	
RESPONSABLE DIRECCIÓN AUDITADA:	RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA:
FECHA (dd/mm/aa):	FECHA(dd/mm/aa):
FIRMA:	FIRMA:

Tabla 5.48. PG15-FR01-3.

PRODUREA S.L.	
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa
	Revisión 00.0
Hoja 3/3	
INFORME DE AUDITORÍA INTERNA	
CONCLUSIONES DE LA AUDITORÍA INTERNA	
DESCRIPCIÓN:	
ACCIONES A REALIZAR Y PLAZOS:	
RESPONSABLE DIRECCIÓN AUDITADA:	RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA:
FECHA (dd/mm/aa):	FECHA(dd/mm/aa):
FIRMA:	FIRMA:

Tabla 5.49. PG15-FR02.

PRODUREA S.L.												
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía										Fecha: dd/mm/aa		
										Revisión 00.0		
PROGRAMA DE AUDITORÍAS INTERNAS												
Departamento	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dirección General	E1							E2				
Compras y Ventas			E1							E2		
Producción						E2					E1	
Mantenimiento		E2					E1					E2
Adm. y RRHH				E2					E1			
Logística					E1							
ELABORADO POR: APROBADO POR: FECHA (dd/mm/aa): <div style="text-align: center;">Firmas:</div>												

E1: Equipo Auditor 1
 E2: Equipo Auditor 2

5.2.16. PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

PG16 - NO CONFORMIDADES, CORRECCIÓN, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.16.1. Objeto
- 5.2.16.2. Alcance
- 5.2.16.3. Referencias
- 5.2.16.4. Definiciones
- 5.2.16.5. Responsabilidades
- 5.2.16.6. Metodología
- 5.2.16.7. Documentación asociada

5.2.16.1. Objeto

En este procedimiento se expone la metodología empleada por PRODUREA S.L. para evaluar y tratar las no conformidades, tanto reales como potenciales, mediante correcciones y acciones correctivas y preventivas, con el fin de mejorar la implantación y desarrollo del SGen en la organización y, con ello, el desempeño energético.

5.2.16.2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todos los miembros de PRODUREA S.L.

5.2.16.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6.4 "No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 6: "Verificación".

5.2.16.4. Definiciones

- **No conformidad:** declaración de que se está incumpliendo lo establecido en la Norma Internacional, en las leyes o en la Política Energética.

5.2.16.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía se debe encargar de archivar las no conformidades, coordinar la actividades descritas en los *Informes de No Conformidad* (PG16-FR01), analizar y comprobar las no conformidades junto con el Responsable del departamento donde se haya registrado dicha no conformidad, y, por último, finalizar los Informes de No Conformidad una vez se hayan llevado a cabo las acciones para eliminar la no conformidad.

Los Responsables de cada uno de los demás departamentos de PRODUREA S.L. deben analizar, junto con el Responsable de Gestión de la Energía, y gestionar toda no conformidad con respecto al SGen que surja en su departamento.

Toda persona que forme parte del personal de la organización tiene la obligación de informar de cualquier no conformidad relativa al SGen que detecte.

5.2.16.6. Metodología

Independientemente de la metodología que se va a describir a continuación, si se está ante una situación que puede tener consecuencias legales, económicas o de seguridad, se deben tomar medidas inmediatas para solucionar la no conformidad.

No conformidades

Cualquier miembro de la organización que detecte una no conformidad con respecto a lo establecido en el SGen debe comunicarse con el Responsable de su departamento en el menor tiempo que le sea posible con el fin de agilizar el proceso y no afectar significativamente al desempeño energético.

Una vez el Responsable del departamento tiene conocimiento de ello, debe rellenar y enviar un Informe de No Conformidad al Responsable de Gestión de la Energía, quien debe

analizarlo y registrarlo. A continuación, se reunirá con el Responsable del departamento correspondiente con el fin de determinar qué acciones hay que llevar a cabo para solucionar la no conformidad.

Tras la reunión, el Responsable del departamento debe poner en práctica las medidas acordadas para, posteriormente, verificar, junto con el Responsable de Gestión de la Energía, que han solucionado la no conformidad.

Por último, una vez revisada la aplicación de las medidas tomadas, el Responsable de Gestión de la Energía realizará el cierre del Informe de No Conformidad.

Acciones correctivas y preventivas

Las acciones correctivas y preventivas se han de poner en marcha una vez se haya detectado la no conformidad, debiendo ser acordes a la no conformidad acaecida.

En la reunión que debe tener lugar, cuando se detecta una no conformidad, entre el Responsable de Gestión de la Energía y el Responsable del departamento correspondiente, se deben establecer las características de las medidas a tomar, es decir, su alcance, metodología, plazo, etc.

Cuando se hayan definido las acciones por completo, se ejecutan según la metodología y plazo acordados. Los resultados obtenidos de las acciones se trasladan al Informe de No Conformidad, para posteriormente, cerrar y archivar dicho documento.

5.2.16.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.50. Tabla de la documentación asociada al PG16.

Registro de la documentación asociada al PG16	
PG16-FR01	Informe de No Conformidad

Tabla 5.51. PG16-FR01.

PRODUREA S.L.			
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía			
Fecha: dd/mm/aa			
Revisión 00.0			
INFORME DE NO CONFORMIDAD			
IDENTIFICACIÓN			
DEPARTAMENTO: PERSONA QUE DETECTA: DNI: DESCRIPCIÓN Y POSIBLES CAUSAS: "En contra de lo establecido en el PGXX se hace YY" "No se dispone de evidencia del registro ZZ" "Se detecta..." (granza en bolas sobre suelo desnudo)			
SOLUCIÓN ACORDADA			
DESCRIPCIÓN:			
PLAZO:			
RESPONSABLE:	RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA		
FECHA (dd/mm/aa):	FECHA(dd/mm/aa):		
FIRMA:	FIRMA:		
VERIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN		SÍ	NO
RESPONSABLE:	RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA		
FECHA (dd/mm/aa):	FECHA(dd/mm/aa):		
FIRMA:	FIRMA:		

5.2.17. PG17 - Control y tratamiento de los registros

PG17 - CONTROL Y TRATAMIENTO DE LOS REGISTROS

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.17.1. Objeto
- 5.2.17.2. Alcance
- 5.2.17.3. Referencias
- 5.2.17.4. Definiciones
- 5.2.17.5. Responsabilidades
- 5.2.17.6. Metodología
- 5.2.17.7. Documentación asociada

5.2.17.1. Objeto

En este procedimiento se expone la metodología empleada para establecer, mantener y verificar los registros generados durante la aplicación del SGEN, con el fin de demostrar los resultados obtenidos en el desempeño energético.

5.2.17.2. Alcance

Este procedimiento aplica a todos los registros del SGEN que se generen.

5.2.17.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.6.5 "Control de los registros".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 6: "Verificación".
- En cada uno de los Procedimientos se detallan las características de cada uno de los registros de la documentación asociada.

5.2.17.4. Definiciones

- **Registro:** formato de registro completado con los datos, información o resultados obtenidos tras llevar a cabo una determinada acción con el fin de alcanzar los objetivos de desempeño energético.

5.2.17.5. Responsabilidades

Es el Responsable de Gestión de la Energía quien debe elaborar, mantener y actualizar un listado de todos los registros generados por el SGEN. A su vez, se deben establecer unos controles para identificar y recuperar los registros de manera adecuada.

Por otro lado, la Dirección General debe verificar que los controles y métodos establecidos por el Responsable de Gestión de la Energía para tratar y conservar los registros del Sistema de Gestión se están llevando de manera adecuada.

5.2.17.6. Metodología

Todos los registros se generan al llevar a cabo las actividades establecidas en los Procedimientos del Sistema de Gestión de la Energía. Cada registro tiene su propio formato, pero todos ellos deben de ser conservados y listados por el Responsable de Gestión de la Energía durante un período de tiempo de 3 años.

El período de tiempo de conservación es el marcado previamente a no ser que estén bajo requerimientos legales, en cuyo caso se conservan durante el tiempo estipulado por la legislación. El Responsable debe conservar los registros en condiciones adecuadas, sin daños, deterioros y evitando en todo momento su extravío. Asimismo, debe revisar el Listado de Registros cada cuatrimestre para actualizar su contenido si es necesario.

Por último, la Dirección General debe verificar, junto con el Responsable de Gestión de la Energía, que el control y tratamiento se está realizando de manera adecuada y se cuenta con los registros necesarios durante el período de tiempo establecido. Esto se realiza mediante una reunión cada semestre entre ambas partes donde se revisa el Listado de Registros y se modifican o corrigen los datos que lo requieran.

5.2.17.7. Documentación asociada

Este procedimiento cuenta con la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.52. Tabla de la documentación asociada al PG17.

Registro de la documentación asociada al PG17	
PG17-FR01	Listado de Registros

5.2.18. Revisión por la dirección

PG18 - REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Control de edición		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Responsable de energía Nombre:	Director Técnico Nombre:	Director General Nombre:
Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa	Fecha: dd/mm/aa
Firma:	Firma:	Firma:

Control de Modificaciones		
Número de revisión	Fecha	Contenido
0	dd/mm/aa	Primera Edición

Índice

- 5.2.18.1. Objeto
- 5.2.18.2. Alcance
- 5.2.18.3. Referencias
- 5.2.18.4. Definiciones
- 5.2.18.5. Responsabilidades
- 5.2.18.6. Metodología
- 5.2.18.7. Documentación asociada

5.2.18.1. Objeto

En el presente procedimiento se describe la metodología que se lleva a cabo en PRODUREA S.L. para que su alta dirección revise el SGEN con el fin de asegurar su mejora continua y comprobar que se adecúa a la política energética.

5.2.18.2. Alcance

Lo establecido en este procedimiento es de aplicación en todas las actividades realizadas en el centro de producción que estén relacionadas con el SGEN.

5.2.18.3. Referencias

- Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Apartado 4.7 "Revisión por la dirección".
- *Manual de Gestión de Energía*, Capítulo 7: "Revisión por la dirección".
- *PG07 - Objetivos energéticos y plan de acción*.
- *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos*.
- *PG15 - Auditorías Internas*.
- *PG16 - No conformidades*.

5.2.18.4. Definiciones

No es necesaria ninguna definición para la correcta comprensión de lo expuesto en el presente documento.

5.2.18.5. Responsabilidades

El Responsable de Gestión de la Energía debe ayudar y aconsejar a la alta dirección, a la vez que debe suministrarle todos los documentos e información que se requieran. Todo ello con el fin de que la revisión se realice de forma correcta y eficaz, obteniendo buenos resultados y conclusiones de la misma. También es responsable de archivar todos los registros y documentación generados en la aplicación de este procedimiento.

Por su parte, la alta dirección debe llevar a cabo una revisión del SGEN de PRODUREA S.L. una vez al año.

5.2.18.6. Metodología

La revisión por la dirección debe tener lugar una vez al año, organizándose una reunión a la que deben asistir la alta dirección de PRODUREA S.L. y el Responsable de Gestión de la Energía. Este último debe establecer y comunicar a las partes interesadas el lugar, fecha y hora de realización de la reunión con un mes de antelación. Asimismo, la asistencia a la reunión será verificada mediante el *Control de Asistencia a la Revisión del SGEN* (PG18-FR01).

Por su parte, el Responsable de Gestión de la Energía debe suministrar los documentos necesarios entre los que se deben incluir:

- Informes de revisiones de años anteriores.
- Revisión de la Política Energética.
- Revisión de los IDEn.

- Resultado del *PG15 - Auditorías Internas*.
- Resultados del *PG14 - Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos*.
- Resultados del *PG16 - No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva*.
- Informe de recomendaciones de mejora del SGEN.
- Cualquier otra información útil para la revisión y de procedencia diferente a las anteriores.

Todos los miembros de la alta dirección deben dialogar para llegar a acuerdos sobre los objetivos a establecer y las medidas a tomar para lograr alcanzarlos, siempre enfocados en respetar la Política Energética de PRODUREA S.L. y en mejorar continuamente el SGEN y, con ello, el desempeño energético de la organización.

Una vez finalizada la revisión, el Responsable de Gestión de la Energía debe elaborar un Informe de la Revisión del SGEN (PG18-FR02) donde expondrá los resultados y conclusiones derivados de la revisión por la dirección. Estos deben contener todas las acciones y medidas que se deben poner en práctica con el fin de:

- Mejorar el desempeño energético de PRODUREA S.L.
- Modificar la Política Energética.
- Añadir o cambiar IDEn.
- Modificar o añadir objetivos energéticos.

Por último, el Responsable de gestión de la Energía procederá a archivar y mantener todos los registros y documentos generados al realizar la revisión del SGEN.

5.2.18.7. Documentación asociada

Este procedimiento dispone de la siguiente documentación asociada:

Tabla 5.54. Tabla de la documentación asociada al PG18.

Registro de la documentación asociada al PG18	
PG18-FR01	Control de Asistencia a la Revisión del SGEN
PG18-FR02	Informe de la Revisión del SGEN

Tabla 5.55. PG18-FR01.

PRODUREA S.L.		
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía		Fecha: dd/mm/aa
		Revisión 00.0
CONTROL DE ASISTENCIA A LA REVISIÓN DEL SGE_n		
CARGO	NOMBRE Y APELLIDOS	FIRMA

Tabla 5.56. PG18-FR02.

PRODUREA S.L.		
Documentación del Sistema de Gestión de la Energía	Fecha: dd/mm/aa	
	Revisión 00.0	Hoja 1/X
INFORME DE LA REVISIÓN DEL SGE_n		
RESULTADOS Y CONCLUSIONES		
ELABORADO POR EL RESPONSABLE DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA		
NOMBRE:		
FECHA (dd/mm/aa):		
FIRMA:		

6. CONCLUSIONES

Una vez ha sido elaborado el Sistema de Gestión de la Energía para la planta de producción ficticia de urea de PRODUREA S.L., basado en los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 y otra documentación de referencia, se llega a las conclusiones que se exponen a continuación:

- En el SGEN se han conseguido establecer las pautas y actividades que se deben llevar a cabo para conseguir gestionar la energía de manera eficiente en una planta de producción de urea. De esta manera, la organización obtiene beneficios de distinta índole, desde económicos hasta sociales o ambientales.
- Se han conseguido cumplir todos los requisitos que incorpora la Norma Internacional por lo que el SGEN podría someterse a auditorías con el fin de obtener certificaciones para destacar frente a posibles competidores.
- El SGEN se va a regir siempre por la Política Energética, donde se asientan las bases de todo lo relacionado con los usos y consumos de la energía dentro de la organización.
- Para lograr una correcta implementación y posterior funcionamiento del SGEN, la figura del Responsable de Gestión de la Energía es imprescindible.
- Con la implementación del Sistema de Gestión de la Energía no solo se consigue gestionar y reducir el consumo de energía en las instalaciones y equipos porque lo establezcan los requisitos legales, sino que se consigue concienciar y formar al personal en materia energética, se fijan unos objetivos y se revisa su cumplimiento con el fin de seguir una mejora continua.
- Los registros generados una vez han sido completados los formatos de registros, dejan constancia acerca de si la implementación y seguimiento del SGEN está siendo correcta.
- Personalmente, se han adquirido grandes conocimientos y habilidades en cuanto a Sistemas de Gestión de la Energía se refiere, consiguiendo un buen manejo de documentos relativos a los mismos como es la Norma UNE-EN ISO 50001:2011. Todo ello unido con lo estudiado durante los años del Grado en Ingeniería Química, aumentan y mejoran las competencias para poder llevar a cabo proyectos en la industria.

7. LÍNEAS FUTURAS

En el presente Trabajo de Fin de Grado se ha elaborado toda la documentación relativa a un Sistema de Gestión de la Energía para una planta de producción de urea ficticia. En cambio, la finalidad última de los sistemas de gestión es su implantación en una organización real donde tengan efecto todas las actividades, medidas y pautas establecidas en el mismo con el fin de mejorar la gestión de la energía. Lo cual excede el alcance de este trabajo.

Por ello, se necesitaría disponer de un centro de producción de urea real donde se llevasen a cabo todos los procedimientos redactados en este trabajo y su posterior seguimiento y corrección con el fin de poder mejorar continuamente el sistema de gestión.

Por otro lado, como el SGen ha sido realizado según los requisitos de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011, podría ser certificado por un organismo exterior a la organización, destacando entonces frente a la posible competencia. Para conseguir la certificación, se deberían de seguir todas las pautas descritas en el manual de gestión de la energía y sus procedimientos correspondientes.

En resumen, una vez elaborado el Sistema de Gestión de la Energía se procede a su implantación y seguimiento en una planta de producción de urea real para, posteriormente, certificarlo si se ha seguido lo establecido en los documentos del sistema de gestión basado en la Norma Internacional.

8. BIBLIOGRAFÍA

AENOR. (Octubre de 2011). UNE-EN ISO 50001. *Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso*. Madrid, España.

Carretero Peña, A. y García Sánchez, J.M. (2015). *Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora*. Madrid, España: AENOR Ediciones.

DIQUIMA ETSII. (2016). *Química Industrial. Amoníaco y sus principales derivados*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.

Elkin, Lloyd.M. (1969). *Process Economics Program. Report No.56: UREA*. Menlo Park, California: SRI International.

SRI International. (1981). *Process Economics Program. Report No.56A: UREA*. Menlo Park, California.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2014). *Guía Práctica para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía*. México D.F., México: Gobierno de México.

CAAT Lleida. (2011). *Guía práctica para la implantación de sistemas de gestión energética*. Lleida, España.

REGTSA. (2010). *Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos*. Salamanca, España.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). (2009). *Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea. Industria Química inorgánica de gran volumen de producción (amoníaco, ácidos y fertilizantes)*. España: Gobierno de España.

Asociación de Empresas de Eficiencia Energética. (2013). *Documento de trabajo "Sistemas de Gestión Energética"*. España.

Organización Internacional de Normalización. (2011). *Gana el desafío de la energía con ISO 50001*. Consultado el 2 de Junio de 2017:
https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_50001_energy-es.pdf

Saudi Industrial Export Company. (2017). *Fertilizers.Urea*. Consultado el 5 de Junio de 2017:
<http://www.siec.com.sa/e/urea>

MHIAP. (2014). *Enviromental and Chemical Plant*. Consultado el 5 de Junio de 2017:
<http://www.mhiap.com/envirochem.html>

MAPAMA. (2016). *Mercado de fertilizantes*. Consultado el 7 de Junio de 2017:
http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/marzo2016_tcm7-432496.pdf

PRTR España. (2017). *Documentos de Mejores Técnicas Disponibles*. Consultado el 8 de Junio de 2017: <http://www.prtr-es.es/documentos/documentos-mejores-tecnicas-disponibles>

Fertiberia S.A. (2017). *Urea 46*. Consultado el 8 de Junio de 2017: <http://www.fertiberia.com/es/agricultura/productos/categorias/tradicionales/nitrogenados/urea>

UPCT Sección de posgrado y formación continua. (2012). Códigos UNESCO. *Nomenclatura para los campos de las ciencias y las tecnologías*. Consultado el 16 de Junio de 2017: https://upct.es/contenido/doctorado/Documentos/2012/CODIGOS_UNESCO.pdf

9. PLANIFICACIÓN TEMPORAL Y PRESUPUESTO

9.1. Planificación temporal

La realización de este trabajo se ha desarrollado a lo largo del curso académico 2016/2017, quedando la planificación temporal del siguiente modo:

- Asistencia a tutorías donde el tutor del trabajo (Antonio Carretero Peña) orienta a los alumnos, muestra las pautas a seguir para elaborar un sistema de gestión y resuelve las dudas que surgen.
- Recopilación y análisis de información relativa al proceso de producción de la urea y a la gestión de la energía en centros productivos.
- Estudio de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 y de documentación acerca de Sistemas de Gestión de la Energía.
- Elaboración del sistema de gestión, es decir, elaboración del manual y los procedimientos.
- Redacción del Trabajo de Fin de Grado.
- Preparación de la presentación del Trabajo de Fin de Grado.

A continuación se muestra una tabla donde se nombran las diferentes tareas y se definen sus fechas de comienzo y fin:

Tabla 9.1. Distribución temporal.

Tarea	Comienzo	Fin
Asistencia a Tutorías	12/10/2016	09/05/2017
Estudio y documentación	15/10/2016	07/03/2017
Elaboración del SGen	20/02/2017	30/06/2017
Redacción del manual	08/03/2017	10/04/2017
Redacción PG01	11/04/2017	18/04/2017
Redacción PG02	19/04/2017	24/04/2017
Redacción PG03	25/04/2017	29/04/2017
Redacción PG04	30/04/2017	06/05/2017
Redacción PG05	07/05/2017	10/05/2017
Redacción PG06	11/05/2017	15/05/2017
Redacción PG07	16/05/2017	18/05/2017
Redacción PG08	19/05/2017	20/05/2017
Redacción PG09	21/05/2017	24/05/2017
Redacción PG10	25/05/2017	29/05/2017
Redacción PG11	30/05/2017	02/06/2017
Redacción PG12	03/06/2017	06/06/2017
Redacción PG13	07/06/2017	11/06/2017
Redacción PG14	12/06/2017	17/06/2017
Redacción PG15	18/06/2017	20/06/2017
Redacción PG16	21/06/2017	24/06/2017
Redacción PG17	25/06/2017	29/06/2017
Redacción PG18	30/06/2017	03/07/2017

Elaboración del TFG	04/07/2017	14/07/2017
Preparación presentación	15/07/2017	05/09/2017

Para concluir este apartado, se muestra a continuación un Diagrama de Gantt con la programación de todas las tareas realizadas:

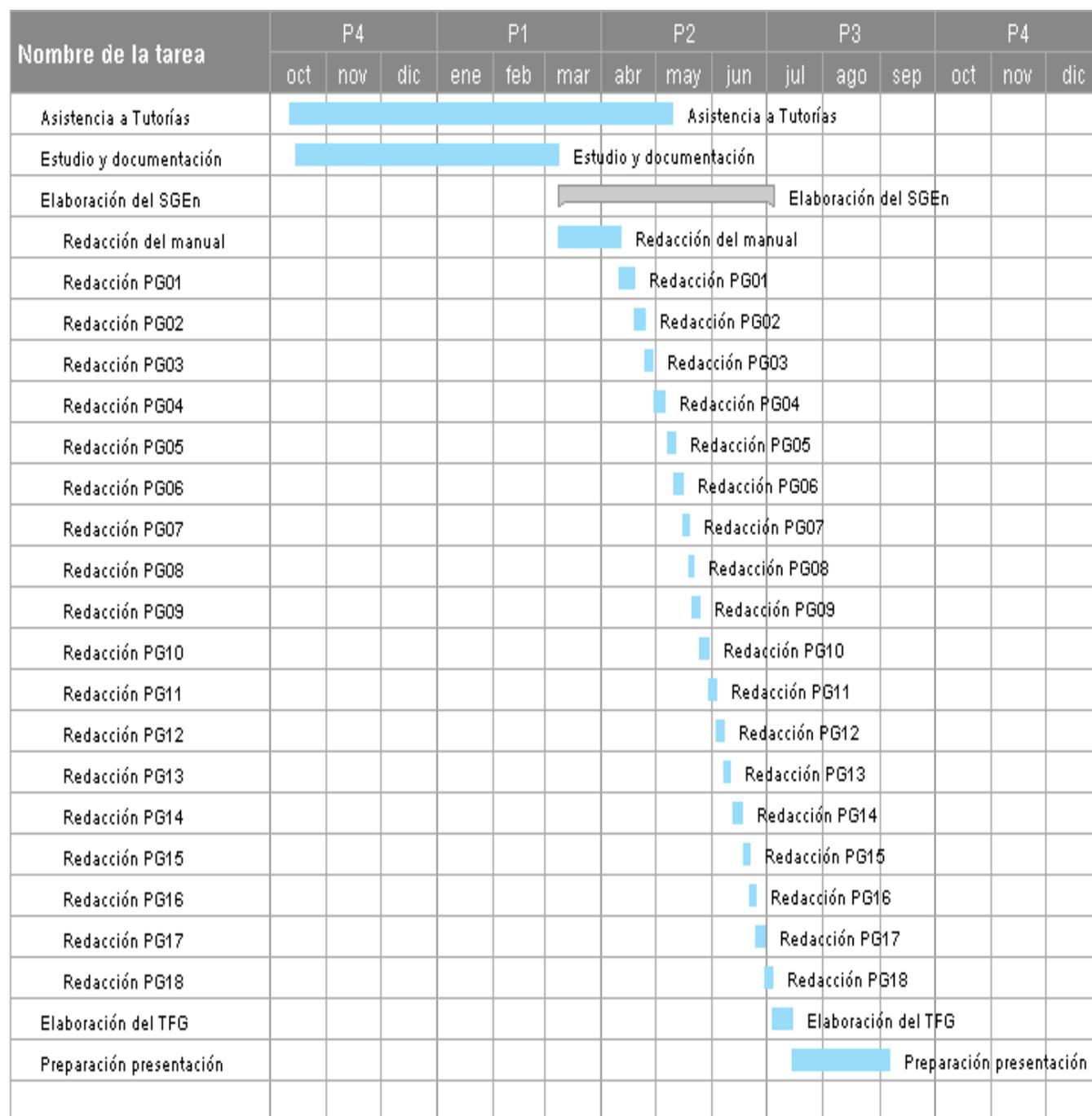


Figura 9.1. Diagrama de Gantt.

9.2. Presupuesto

A continuación se procede a detallar el presupuesto del presente Trabajo de Fin de Grado, que al ser un trabajo de estudio y elaboración documental no posee unos costes excesivamente elevados. En cambio, si se llegase a implantar el SGEN en una planta real los costes serían mucho mayores.

Se distingue entre costes materiales y costes de personal.

9.2.1. Costes materiales

Son los costes derivados de la adquisición de equipos y documentos para la realización del sistema de gestión. Concretamente, están constituidos por el ordenador portátil empleado, la Norma UNE-EN ISO 50001:2011 y un libro de gestión de la energía, y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9.2. Costes materiales.

Material	Precio (€)
Macbook Pro Mid2012	1200
Norma UNE-EN ISO 50001:2011	75
<i>Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora</i>	40
TOTAL	1315

9.2.2. Costes de personal

Son los costes relacionados con las personas que han participado en la realización de este trabajo. Están formados, por un lado, por los costes asociados al trabajo del tutor, impartiendo tutorías y realizando el seguimiento del trabajo que se iba elaborando, y, por otro lado, por las horas empleadas por parte del alumno para conseguir formarse y, posteriormente, redactar el presente documento.

Las horas de cada uno de ellos no cuestan lo mismo, si no que el precio de las horas del tutor (Doctor Ingeniero Industrial Antonio Carretero Peña) se estima en unos 45€/h. Ha realizado en torno a 20 tutorías de una duración de unas 2h y 30 minutos, es decir, unas 50 horas. A esto hay que añadir las horas empleadas en revisar el trabajo elaborado por el alumno, las cuales se pueden estimar en unas 20 horas. En total son 70 horas de trabajo aportadas por el tutor en la formación del alumno y la verificación de su trabajo.

Por otra parte, el alumno ha empleado unas 350 horas repartidas a lo largo de 10 meses, entre octubre de 2016 y julio de 2017. El precio de sus horas de trabajo se estima en unos 10€/h.

A continuación se exponen los costes de personal totales asociados a la elaboración del presente documento:

Tabla 9.3. Costes de personal.

Persona	Horas (h)	Precio de la hora (€/h)	Precio (€)
Tutor	70	45	3375
Alumno	350	10	3500
TOTAL	420	-	6875

Por último se calcula el coste total asociado a la elaboración del Sistema de Gestión de la Energía en una planta de producción de urea:

Tabla 9.4. Costes totales.

Costes materiales (€)	Costes de personal (€)	TOTAL (€)
1315	6875	8190

10. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Círculo de Deming.	18
Figura 3.2. Modelo de Sistema de Gestión de la Energía.	20
Figura 3.3. Concepto de desempeño energético.....	21
Figura 3.4. Diagrama de equilibrio entre fases del sistema NH ₃ - CO ₂ y H ₂ O.	24
Figura 3.5. Diagrama triangular isoterma de NH ₃ , CO ₂ y H ₂ O a 0°C.	24
Figura 3.6. Diagrama triangular isoterma de NH ₃ , CO ₂ y H ₂ O a 40°C.	25
Figura 3.7. Reacción de formación del carbamato amónico.	25
Figura 3.8. Reacción de formación de la urea.	25
Figura 3.9. Progreso del grado de conversión del carbamato a urea con respecto al tiempo con una relación molar de reactivos 2/1 a diferentes temperaturas.	26
Figura 3.10. Dependencia del grado de conversión con respecto a la relación molar NH ₃ /CO ₂ según temperatura.	26
Figura 3.11. Diagrama de bloques del proceso con descompresión.....	28
Figura 3.12. Diagrama de bloques del proceso con desgasado.....	28
Figura 3.13. Diagrama del proceso de fabricación de urea con stripping de CO ₂ -Sección 1.	31
Figura 3.14. Diagrama del proceso de fabricación de urea con <i>stripping</i> de CO ₂ -Sección 2.	32
Figura 3.15. Diagrama del proceso de fabricación de urea con <i>stripping</i> de CO ₂ -Sección 3.	33
Figura 3.16. Vista superior de planta de producción de amoníaco-urea en Indonesia....	34
Figura 3.17. Vista superior de planta de producción de urea en Palos, Huelva.....	35
Figura 4.1. Mapa de procesos simplificado.....	38
Figura 4.2. Estructura de la documentación de un sistema de gestión.	40
Figura 5.1. Estructura de PRODUREA S.L.	64
Figura 5.2. Diagrama de operación del proceso simplificado.	153
Figura 9.1. Diagrama de Gantt.	218

11. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Características físicas y químicas de la urea.	23
Tabla 3.2. Alternativas del Proceso de Producción de Urea.	27
Tabla 3.3. Corrientes de proceso.....	36
Tabla 5.1. Relación de procedimientos.....	82
Tabla 5.2. Tabla de la documentación asociada al PG01.	88
Tabla 5.3. PG01-FR01.....	89
Tabla 5.4. PG01-FR02.....	90
Tabla 5.5. PG01-FR03.....	91
Tabla 5.6. PG01-FR04-1.	92
Tabla 5.7. PG01-FR04-2.	92
Tabla 5.8. Tabla de la documentación asociada al PG02.	96
Tabla 5.9. PG02-FR01.....	97
Tabla 5.10. Tabla de la documentación asociada al PG03.	102
Tabla 5.11. PG03-FR01.....	103
Tabla 5.12. PG03-FR02.....	104
Tabla 5.13. Tabla de la documentación asociada al PG04.	108
Tabla 5.14. PG04-FR01.....	109
Tabla 5.15. PG04-FR02.....	110
Tabla 5.16. PG04-FR03.....	111
Tabla 5.17. Tabla de la documentación asociada al PG05.	116
Tabla 5.18. PG05-FR01.....	117
Tabla 5.19. Tabla de la documentación asociada al PG06.	122
Tabla 5.20. PG06-FR01.....	123
Tabla 5.21. Tabla de la documentación asociada al PG07.	128
Tabla 5.22. PG07-FR01.....	129
Tabla 5.23. PG07-FR02.....	130
Tabla 5.24. Tabla de la documentación asociada al PG08.	135
Tabla 5.25. PG08-FR01.....	136
Tabla 5.26. PG08-FR02.....	137
Tabla 5.27. PG08-FR03.....	138
Tabla 5.28. PG08-FR04.....	139
Tabla 5.29. PG08-FR05.....	140

Tabla 5.30. Tabla de la documentación asociada al PG09.	144
Tabla 5.31. PG09-FR01.....	145
Tabla 5.32. PG09-FR02.....	145
Tabla 5.33. PG09-FR03.....	147
Tabla 5.34. Tabla de la documentación asociada al PG10.	154
Tabla 5.35. PG10-FR01.....	155
Tabla 5.36. Tabla de la documentación asociada al PG11.	160
Tabla 5.37. PG11-FR01.....	161
Tabla 5.38. Tabla de la documentación asociada al PG12.	166
Tabla 5.39. PG12-FR01.....	167
Tabla 5.40. Tabla de la documentación asociada al PG13.	173
Tabla 5.41. PG13-FR01.....	174
Tabla 5.42. PG13-FR02.....	175
Tabla 5.43. Tabla de la documentación asociada al PG14.	180
Tabla 5.44. PG14-FR01.....	181
Tabla 5.45. Tabla de la documentación asociada al PG15.	187
Tabla 5.46. PG15-FR01-1.	188
Tabla 5.47. PG15-FR01-2.	189
Tabla 5.48. PG15-FR01-3.	190
Tabla 5.49. PG15-FR02.....	191
Tabla 5.50. Tabla de la documentación asociada al PG16.	196
Tabla 5.51. PG16-FR01.....	197
Tabla 5.52. Tabla de la documentación asociada al PG17.	202
Tabla 5.53. PG17-FR01.....	203
Tabla 5.54. Tabla de la documentación asociada al PG18.	208
Tabla 5.55. PG18-FR01.....	209
Tabla 5.56. PG18-FR02.....	210
Tabla 9.1. Distribución temporal.....	217
Tabla 9.2. Costes materiales.....	219
Tabla 9.3. Costes de personal.....	220
Tabla 9.4. Costes totales.....	220

12. UNIDADES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

12.1. UNIDADES

Caudal: kg/h, m³/h, t/d, t/a.

Energía: kWh, MWh.

Potencia: kW.

Presión: bar, ata.

Temperatura: °C.

Volumen: L, m³.

12.2. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación

BOE: Boletín Oficial del Estado

DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades

DIQUIMA: Departamento de Química Industrial y Medio Ambiente

FR: Formato de Registro

ISO: *International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Normalización)

PG: Procedimiento General

RRHH: Recursos Humanos

SGEn: Sistema de Gestión de la Energía

S.L.: Sociedad Limitada

TFG: Trabajo de Fin de Grado

UNE: Una Norma Española

13. GLOSARIO

Acción correctiva: acción puesta en marcha para eliminar la causa de una no conformidad identificada durante la operación normal de una organización relativa al sistema de gestión.

Acción preventiva: acción llevada a cabo por parte de una organización con el fin de evitar la aparición de no conformidades.

Análisis DAFO: estudio de la situación de una organización con su entorno con el fin de conocer sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Auditoría: proceso de revisión en el que se evalúa la eficacia y fiabilidad del funcionamiento del sistema de gestión implantado en una organización, realizada por personal cualificado para ello. Puede ser realizada por personal propio de la organización (auditoría interna) o personal independiente (auditoría externa).

Competencia: habilidad, conocimiento o destreza adquirida y desarrollada por una persona tras un período determinado de formación.

Desempeño energético: resultados medibles con los usos y consumos de la energía en una organización.

Eficiencia energética: proporción, relacionada con el desempeño energético, entre el desempeño de la energía en las actividades y procesos de una organización, y la entrada de energía a los mismos.

Energía: capacidad de un sistema para llevar a cabo un trabajo. Puede ser electricidad, combustibles, vapor, etc.

Formato de registro: documento, que dispone de los campos necesarios, donde se debe recoger la información relativa al sistema de gestión.

Indicador de Desempeño Energético (IDEn): medida del desempeño energético tal y como una organización lo haya definido.

Línea de base energética: referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

Manual de gestión de la energía: documento donde se establece la política energética y se describe el sistema de gestión de una organización.

Mejora continua: proceso recurrente que tiene como finalidad mejorar el sistema de gestión.

Meta energética: requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, con origen en los objetivos energéticos, que se aplica a toda la organización o parte de la misma con el fin de alcanzar dichos objetivos energéticos.

No conformidad: identificación de faltas, errores o incumplimientos de uno o varios requisitos establecidos en el sistema de gestión, en la normativa o en la legislación.

Objetivo energético: resultado establecido y relacionado con el desempeño energético, con el fin de cumplir con la política energética de una organización.

Política energética: declaración, por parte de la alta dirección de una organización, de sus intenciones de actuación relativas al desempeño energético y a los usos y consumos de la energía en sus instalaciones.

Procedimiento: documento del sistema de gestión, donde se describe la metodología y pautas que se deben seguir a la hora de realizar una actividad determinada dentro de una organización.

Registro: documento donde se han recogido los datos/información resultantes de poner en práctica el sistema de gestión.

Requisito: contenido de aplicación concreta en una organización. Pueden ser legales o de suscripción voluntaria por parte de dicha organización.

Revisión energética: determinación del desempeño energético de una organización basándose en datos o información relativa al SGEN, con el fin de identificar oportunidades de mejora.

Servicios energéticos: actividades y resultados relacionados con el suministro y uso de la energía en una organización.

Sistema de Gestión de la Energía: conjunto de elementos interrelacionados que interactúan para establecer la política y objetivos energéticos, a la vez que los procesos y procedimientos que sean necesarios con el fin de alcanzar dichos objetivos.

Urea: compuesto químico cristalino e incoloro, normalmente empleado como fertilizante, producido a partir de amoníaco y dióxido de carbono.

Uso significativo de la energía: uso de la energía que provoca un aumento en el consumo de la misma y que es una posible oportunidad de mejora del desempeño energético.