

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA OPTIMIZAR LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO EN AEROGENERADORES Y PARQUES EÓLICOS.

Objeto de la invención.

5

La presente invención se refiere a un procedimiento y sistema para optimizar las operaciones de mantenimiento en aerogeneradores y parques eólicos.

Antecedentes de la invención.

10

Hay que tener en cuenta una miríada de parámetros cuando se realizan las tareas de mantenimiento de complejos sistemas de aerogeneradores y parques eólicos. Puede producirse un exceso de información confusa y contradictoria.

15

Los sistemas de reparación conocidos son gestionados mediante el manejo humano con ayuda de hojas de cálculo, alarmas o generación de tareas de mantenimiento basadas principalmente en la intervención humana.

20

En dichos sistemas ocurre que unas condiciones meteorológicas inesperadas pueden posponer o cancelar las operaciones de mantenimiento. También ocurre que los componentes nuevos a veces muestran un rendimiento deficiente o resultan dañados prematuramente. Otros eventos pueden ser una súbita caída de la producción causada por una serie de averías acumulativas.

25

Es el objeto de la presente invención presentar un sistema y procedimiento que pueda aceptar un número muy grande de componentes y parámetros, así como muchas posibles ubicaciones y tipos de datos diferentes.

30

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento sencillo y fiable para optimizar o reprogramar tareas de mantenimiento de forma dinámica, teniendo en cuenta que los eventos pueden variar rápidamente.

35

Es otro objeto más de la presente invención contar con un sistema que pueda planificar sistemas de mantenimiento con mucha antelación de manera fiable.

Descripción de la invención.

La presente invención se refiere a un procedimiento y sistema de mantenimiento para aerogeneradores o parques eólicos. Dicho sistema tiene
5 medios de cálculo que comprenden:

una conexión de entrada para recibir parámetros de campo medidos desde un aerogenerador o un sistema de parque eólico, y

un módulo de detección de averías que tiene medios de almacenamiento con parámetros predeterminados correspondientes a
10 modos de avería predeterminados y que emiten una señal de detección de averías, y

un módulo de localización de averías que tiene medios de almacenamiento con datos en estructura nodal jerárquica, en la que dichos nodos corresponden a subsistemas y componentes de aerogenerador (WTG)
15 o parque eólico, emitiendo dicho módulo de localización de averías una señal de localización de averías, y

un módulo de estimación o pronóstico de averías que tiene medios de almacenamiento con parámetros de avería incipiente predeterminados, emitiendo dicho módulo de pronóstico de averías al menos una señal de
20 avería estimada o pronosticada para un componente o subsistema, y

un módulo programador de mantenimiento para emitir al menos una señal de salida de mantenimiento, basándose dicha señal en la combinación de dicha señal de detección de averías, dicha señal de localización de averías y dicha señal de avería estimada o pronosticada.

Preferentemente, la señal de salida de mantenimiento es una señal de tiempo de mantenimiento correspondiente a operaciones de mantenimiento recomendadas y una fecha y hora de reparación para un equipo de mantenimiento. Además, dicha señal de salida de mantenimiento identifica uno o más componentes a sustituir en una ubicación específica del nodo de
30 instancia del parque eólico o el aerogenerador.

Ventajosamente, se consideran los parámetros de restricción del mantenimiento. Dichos parámetros de restricción pueden ser parámetros de condiciones meteorológicas, parámetros de disponibilidad de partes de repuesto o de herramientas.

Además, dicha señal de salida de mantenimiento es habilitada,

deshabilitada o habilitada con una advertencia para un operador humano, selectivamente, en base a valores de dichos parámetros de restricción del mantenimiento. Dichos parámetros de restricción se basan, preferentemente, en parámetros meteorológicos en el campo cercano a un aerogenerador o un
5 parque eólico y pueden ser la velocidad del viento, la temperatura del campo, la altura de las olas, el espesor de la niebla o relámpagos.

Dicha señal de tiempo de mantenimiento también puede basarse en un perfil de pérdida, en el que dicho perfil de pérdida se define mediante la pérdida de potencia de salida del aerogenerador en funcionamiento estándar
10 o en el máximo de la generación de potencia.

Adicionalmente, el sistema de mantenimiento puede incluir una matriz de aplicabilidad multi-dimensional que contiene valores verdaderos o falsos para correlacionar una avería dada en una ubicación dada y dicha señal de salida de mantenimiento.

15 El sistema también puede tener medios de filtración de datos para emitir un número seleccionado de parámetros para un operador humano, y medios de edición que permiten al operador humano editar los parámetros de avería, y una interfaz del ser humano para admitir o rechazar un evento de avería.

20 El módulo programador de mantenimiento también puede comprender un módulo para la sincronización desencadenada por tiempo de dicha señal de salida de mantenimiento que tiene un tiempo de actualización predeterminado, especialmente un tiempo de actualización diario, y un módulo para una sincronización desencadenada por un evento de dicha
25 señal de salida de mantenimiento.

Un procedimiento de mantenimiento para aerogeneradores o parques eólicos también forma parte de la presente invención. Éste comprende las etapas de:

30 recibir parámetros de campo medidos de un sistema aerogenerador o un parque eólico, y

detectar parámetros de avería y emitir al menos una señal de detección de averías, y

35 localizar averías según datos en estructura nodal jerárquica, en la que dichos nodos corresponden a subsistemas y componentes del aerogenerador o el parque eólico, emitiendo dicho módulo de localización de

averías una señal de localización de averías, y

estimar o pronosticar parámetros de avería incipiente emitiendo al menos una señal de fecha de avería estimada o pronosticada para un componente o subsistema, y

5 emitir al menos una señal de salida de mantenimiento, basándose dicha señal en la combinación de dicha señal de detección de averías, dicha señal de localización de averías y dicha señal de fecha de avería estimada.

Preferentemente la señal de salida de mantenimiento es una señal de tiempo de mantenimiento correspondiente a operaciones de mantenimiento
10 recomendadas y una fecha y hora pronosticadas para un equipo de mantenimiento.

Además, dicha señal de tiempo de mantenimiento también se basa en parámetros de restricción del mantenimiento, siendo dichos parámetros de restricción, parámetros de condiciones meteorológicas, parámetros de
15 disponibilidad de partes de repuesto o de herramientas y personal.

Los parámetros de restricción meteorológicos en el campo son aquellos cerca del aerogenerador o el parque eólico y son preferentemente la velocidad del viento, la temperatura del campo, la altura de las olas, el espesor de la niebla o relámpagos.

20 Finalmente, la presente invención puede implementarse preferentemente mediante un programa informático legible en sistemas informáticos.

Breve descripción de los dibujos.

25 La figura 1 muestra una representación modular de una realización preferida según la presente invención.

La figura 2 muestra una realización con una estructura de desglose jerárquica de nodos que representan varios subsistemas.

30 La figura 3 muestra un diagrama de flujo que se refiere a la detección y el pronóstico automáticos de parámetros de avería.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo que se refiere a una función de reconocimiento de averías por un operador humano.

35 La figura 5 muestra un diagrama de flujo que se refiere a la generación de tareas de mantenimiento.

La figura 6 muestra un diagrama de Gantt con un programa de mantenimiento.

La figura 7 muestra un gráfico comparativo del rendimiento de un aerogenerador si se aplica un programa de mantenimiento.

5 La figura 8 muestra un diagrama de flujo con una realización para programar el mantenimiento.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo con una realización para la ejecución del mantenimiento.

10 La figura 10 muestra un diagrama de flujo con una estructura nodal jerárquica.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo de averías y mantenimiento.

La figura 12 muestra realizaciones con sincronización desencadenada por un evento y por tiempo.

15 La figura 13 muestra una realización de la arquitectura del sistema según la presente invención.

Descripción de una realización preferencial.

20 La figura 1 muestra una realización con un entorno integrado y digitalizado para llevar un control de averías y para programar parámetros de mantenimiento según la presente invención.

El sistema de mantenimiento tiene una conexión de entrada (1) para recibir los parámetros medidos recibidos de los sistemas en el campo. El sistema también tiene un módulo de detección de averías (2) que tiene
25 medios de almacenamiento con parámetros predeterminados correspondientes a modos de avería predeterminados y que emite una señal de detección de averías, y un módulo de localización de averías que tiene medios de almacenamiento con datos en estructura nodal jerárquica. Dichos nodos (9, 10) corresponden a subsistemas y componentes de aerogenerador
30 (WTG) o parque eólico (WF). El módulo de mantenimiento también tiene un módulo de estimación o de pronóstico (3) que tiene medios de almacenamiento con parámetros de avería incipiente predeterminados y un módulo programador de mantenimiento (6) para emitir al menos una señal de salida de mantenimiento (7). Basándose dicha señal en la combinación de
35 dicha señal de detección de averías, dicha señal de localización de averías

(5) y dicha señal de avería estimada o pronosticada (4).

En una de las realizaciones preferidas, la señal de salida de mantenimiento (7) es una señal de tiempo de mantenimiento (8) correspondiente a operaciones de mantenimiento recomendadas y a una
5 fecha de reparación para un equipo de mantenimiento.

La figura 2 muestra un árbol jerárquico de nodos (WTG, 9, 10) para identificar el subsistema o componente en el que se origina una avería. Para identificar el conjunto o parte en la que se produjo una avería, debe definirse la estructura desglosada de aerogeneradores o parques eólicos. La
10 estructura desglosada se define como un árbol que captura las relaciones padre-hijo de las partes. Los elementos de esta estructura desglosada se denominan como los nodos (WTG, 9, 10), y representan partes o conjuntos de la turbina (WTG). En la presente invención, es suficiente representar las partes que son relevantes para fines de mantenimiento, concretamente los
15 propios aerogeneradores y los grupos jerárquicos de turbinas: parques eólicos, grupos de parques eólicos mantenidos por la misma oficina regional y otros.

Para simplificar la entrada y la generación de informes, cada nodo es asignado a una plantilla. Las plantillas son configuraciones del sistema, las
20 llamadas etiquetas de tipo, que pueden usarse para filtrar y agrupar nodos que se refieren a diversos estados operativos. Por lo tanto, las plantillas constituyen árboles que representan las relaciones padre-hijo naturales entre niveles de sistema y subsistema de configuraciones predeterminadas.

El sistema también tiene medios de almacenamiento de averías que comprenden una biblioteca de averías definidas. Dichos medios de
25 almacenamiento de averías, también llamados el "failure master", es una biblioteca de averías definidas. Las averías se caracterizan con sus nombres y preferentemente con parámetros adicionales que son usados por un programador de mantenimiento.

Parte de dichos parámetros o información adicionales pueden ser, preferentemente, el tipo de avería, que podría ser un evento de avería real, una avería pronosticada o prevista, una petición de mantenimiento o
30 actualización periódicas.

Parte de dichos parámetros adicionales puede ser, preferentemente,
35 un parámetro de perfil de pérdida, que es la propiedad de la avería que

determina si la avería crea una pérdida en cualquier condición operativa o simplemente en el máximo cuando se genera la máxima potencia.

Parte de dichos parámetros adicionales puede ser, preferentemente, un parámetro de pérdida de producción. Dicho parámetro de pérdida de producción es, preferentemente, una propiedad de la avería que determina la pérdida de producción debida a la avería en porcentaje. Se diferencian dos perfiles de pérdida: según el primer perfil, se pierde un porcentaje dado de producción en todas las condiciones operativas; según el segundo perfil, la potencia de salida máxima se reduce en un porcentaje dado, por la avería que no se produce a un rendimiento inferior. El 100% significa la detención completa.

Además, parte de dichos parámetros adicionales puede ser, preferentemente, un parámetro de ventana de oportunidad. Dicho parámetro se refiere al intervalo de tiempo que proporciona una pista al programador sobre con cuanta precisión puede programar el mantenimiento con respecto a la fecha nominal en la que se produjo la avería.

El sistema también puede comprender medios de almacenamiento de tareas de mantenimiento, los llamados datos maestros de tareas mantenimiento, que especifican todos los parámetros y requisitos de una tarea de mantenimiento. Esta información es usada por un programador de mantenimiento.

Dichos parámetros de tarea de mantenimiento incluyen, preferentemente, parámetros de condiciones meteorológicas que definen restricciones sobre datos meteorológicos medibles, típicamente la velocidad del viento, la temperatura, olas, niebla, nieve, relámpagos, etc. Dichos parámetros meteorológicos pueden habilitar o deshabilitar la ejecución de una tarea de mantenimiento. Una condición meteorológica puede ser una restricción dura, el programador automático no situará la tarea en ese intervalo, o una advertencia, donde la tarea puede situarse allí, pero una advertencia es enviada al planificador humano.

Dichos parámetros de tarea de mantenimiento incluyen preferentemente parámetros de requisitos de servicio, típicamente una lista de recursos como una grúa o un camión, que deben estar presentes en la turbina durante la ejecución de la tarea de mantenimiento.

Dichos parámetros de tarea de mantenimiento incluyen,

preferentemente, requisitos de partes de repuesto de servicio, que definen los requisitos de partes de repuesto de la operación de mantenimiento. Solamente los requisitos cuya disponibilidad, estando presentes a nivel de stock o de tiempo de llegada, pueden imponer una restricción a la fecha de ejecución de la tarea.

Las averías y los nodos de instancia del aerogenerador (WTG) y las tareas de mantenimiento están enlazados conjuntamente mediante una llamada matriz de aplicabilidad. Esta matriz puede representarse como una matriz tridimensional que contiene valores VERDADEROS o FALSOS. Un valor VERDADERO significa que la tarea de mantenimiento dada puede aplicarse para reparar la avería dada del aerogenerador (WTG). Pueden aplicarse otros medios para correlacionar nodos y tareas de mantenimiento.

La detección y el pronóstico de averías forman parte del sistema de generación de tareas de mantenimiento. Las instancias de averías incluyen averías detectadas o reales y averías previstas, así como peticiones de mantenimiento para mantenimiento o actualización periódica. Cada tipo de avería puede introducirse en el sistema de forma manual mediante la interfaz del usuario del sistema. Esto puede conseguirse automáticamente mediante un llamado, el llamado, agente de software, que incluye medios de cálculo para simular condiciones de avería. La figura 3 muestra un diagrama de flujo con las siguientes etapas:

seleccionar un nodo de instancia de aerogenerador (WTG) (turbina, componente, o instalación del parque);

seleccionar un modo de avería (solamente se permiten nodos asociados al nodo); el sistema crea una instancia de avería copiando los parámetros de avería por defecto del registro maestro de averías.

Como puede verse en la figura 3, los parámetros de avería (pérdida causada, fecha de la avería pronosticada, etc.) pueden editarse. Por defecto, las averías introducidas reciben un estatus registrado que no implica acciones automatizadas algunas en el sistema. Sin embargo, esto puede actualizarse en la pantalla de entrada de averías.

El sistema y el procedimiento incluyen preferentemente el reconocimiento de averías por un experto u operador humano. El sistema proporciona ventajosamente apoyo a expertos humanos para entender la naturaleza de las averías presentando mediciones en la interfaz del usuario.

Esto ocurre preferentemente en un entorno SCADA. Para evitar sobrecargar al usuario con datos, el sistema filtra ventajosamente en busca de mediciones relevantes, importantes y correctas. El sistema puede presentar las mediciones SCADA correspondientes para cada instancia de avería de las siguientes maneras:

se muestra una lista de instancias de averías, filtradas en busca de un estado registrado. La lista contiene datos básicos sobre las averías (modo de avería, aerogeneradores (WTG) afectados, fecha, etc.); y

un reconocimiento de grupo, en el que el experto humano selecciona las instancias de avería a reconocer o el estatus de todas las averías seleccionadas cambia a “admitido”; y

admisiones de averías individuales, en las que el experto humano comprueba y edita potencialmente los parámetros de avería detallados en la pantalla de detalles de averías o, si considera que la avería es válida, admite la avería, en caso contrario la rechaza.

La figura 4 muestra un generador de tareas de mantenimiento automatizadas. En este diagrama de flujo, se recomiendan y se generan tareas de mantenimiento para averías admitidas. El usuario puede anular la sugerencia del sistema. Además, pueden asignarse múltiples tareas a una avería (aunque por defecto, el sistema solamente recomienda una), y una tarea puede reparar múltiples averías, además el sistema reconoce si una tarea puede cubrir múltiples averías). Cuando se sugiere automáticamente una tarea de mantenimiento, el sistema considera todas las tareas candidatas asignadas a la avería dada y el nodo de instancia del aerogenerador (WTG) en la matriz de aplicabilidad. Entre las tareas candidatas, selecciona una tarea sugerida en base al análisis de coste, considerando el periodo de inactividad esperado, disponibilidad de requisitos de repuestos y de servicios. El sistema enumera las averías para las que debe generarse una tarea de mantenimiento. Éstas son las averías admitidas que no tiene una tarea abierta asignada. Para obtener una sugerencia automática de tareas de mantenimiento, el usuario selecciona la avería para la que quiere generar tareas de mantenimiento, el motor generador de mantenimiento crea una asignación de tarea sugerida, y la sugerencia se muestra en la lista de averías. Para asignar tareas de mantenimiento de forma manual, o anular la sugerencia del sistema, el usuario selecciona una

avería, y va a la vista de detalles de la avería, donde sigue una instancia de avería admitida.

Aparte de mostrar las tareas asignadas actualmente a la avería, esta página proporciona múltiples maneras de seleccionar una tarea diferente, concretamente:

generar una nueva instancia de tarea en base a la matriz de aplicabilidad para la instancia de avería y WTG dada, y

generar una nueva instancia de tarea, seleccionando y aplicando una plantilla de tareas arbitrarias (se proporcionan posibilidades de filtrado); asignando una instancia de tarea existente, que se ha generado para una avería diferente de la misma turbina. Las instancias de tarea recién generadas se añaden a la base de datos.

Como puede verse en la figura 5 y en la figura 6 las tareas de mantenimiento generadas se asignan posteriormente a equipos de mantenimiento y se programan. La programación tiene en cuenta las restricciones de capacidad del equipo, la disponibilidad de requisitos de partes de repuesto y de servicio y la previsión meteorológica, entre otros. Análogamente a la generación de tareas de mantenimiento, el sistema genera y optimiza automáticamente un programa. Este programa puede ser anulado, sin embargo, por expertos humanos.

La entrada de la etapa de programación es la lista de tareas de mantenimiento abiertas, es decir, las tareas que se han generado, pero aún no se han ejecutado (completamente). La salida es un programa de mantenimiento, que consiste en una asignación de equipos y una temporización (8) de las tareas. El programa se mostrará en un diagrama de Gantt como se representa en la figura 6, y el rendimiento esperado de la turbina a lo largo del tiempo, en un diagrama diferente.

El diagrama de Gantt se representa en la figura 6. En este programa, las tareas se dividen en segmentos de tarea, es decir fracciones que se ejecutan sin interrupción. Una tarea corta, como por ejemplo una que tiene un máximo de 2 horas, el valor puede editarse en la interfaz del usuario, corresponderá a un único segmento, mientras que tareas largas (por encima de 2 horas, por ejemplo, 3 días de trabajo para un cambio de generador) se dividirán en múltiples segmentos. El programador adopta un nivel bajo de conservadurismo, concretamente ciñéndose a la versión previa del

programa: las tareas cuya ejecución ha comenzado no se moverán en el tiempo ni se reasignarán a un equipo diferente; las tareas que han sido aceptadas por un equipo serán asignadas al mismo equipo.

5 La figura 7 muestra un diagrama temporal de la energía producida por un aerogenerador. Su producción máxima no se alcanzará si el sistema tiene averías incipientes o se producen averías de pérdida. Por lo tanto, cuando se programan acciones de reparación, a veces es necesario considerar la pérdida de rendimiento.

10 Como puede verse en la figura 8, programar en esta realización comprende las siguientes etapas:

mostrar el conjunto de tareas de mantenimiento abiertas. Al abrir una vista de detalles de tareas individuales, el usuario puede editar sus parámetros, sean estos duración, requisitos, etc. Cuando el usuario hace clic en el botón de guardar, el usuario verifica el programa editado, y lo visualiza;

15 y

generar mensajes de advertencia para cualquier violación de restricción (indisponibilidad de repuestos o de requisitos, condiciones meteorológicas inadecuadas, etc.). El usuario puede decidir si resuelve estos problemas o guarda el programa tal como se presenta. Después de guardar el programa, la tarea editada llegará pasará a modo manual, lo que significa que los cambios manuales se conservarán incluso en las siguientes etapas de programación automáticas.

20

Además de la representación anterior, los técnicos también pueden acceder al programa de mantenimiento en PDA, donde el programa del equipo específico se presentará en formato de una lista.

25

La ejecución del mantenimiento se muestra en la figura 9. El equipo de mantenimiento puede acceder a su programa diario, y la descripción detallada de las tareas de mantenimiento a ejecutar. La página de detalles de la tarea también proporciona enlaces a documentos relacionados con la tarea de mantenimiento dada, por ejemplo, manuales de mantenimiento. El equipo de mantenimiento proporciona retroalimentación de tres maneras diferentes. El equipo selecciona algunos de sus segmentos de tarea asignados, y los acepta o los rechaza. El equipo selecciona el segmento de tarea que comienza a ejecutar, y cambia su estatus a "ejecución iniciada". El equipo selecciona el segmento de tarea que completó, y proporciona

30

35

retroalimentación de la siguiente manera:

fija el estatus del segmento de tarea en 'cerrado';

actualiza el estatus de la tarea (cerrado/fallido, no se pudo ejecutar la
tarea / infructuoso - tarea ejecutada, pero la avería persiste / a ensayar) y
5 posiblemente la duración restante;

actualiza el estatus de la avería de forma consecuente (cerrado/a
ensayar/admitido - significa que la avería sigue persistiendo), y

proporciona retroalimentación sobre el uso real de partes.

La pantalla de información sobre la ejecución de mantenimiento estará
10 disponible en formatos tanto de PC como de PDA, donde los técnicos
pueden usar este último formato para introducir información cuasi-en línea
sobre la ejecución.

El sistema tiene capacidades de agregación de datos adicionales,
implementadas preferentemente en SCADA. SCADA recoge grandes
15 cantidades de datos, por ejemplo en un promedio de 10 minutos, datos
operativos de los aerogeneradores (WTG). A estos datos se puede acceder
en la aplicación mediante diferentes diagramas e informes. Adicionalmente,
la aplicación también analiza datos operativos, de disponibilidad y de
producción a largo plazo a través de diversos informes. Los requisitos de
20 eficacia y almacenamiento hacen necesario almacenar los datos a largo
plazo de manera agregada. El sistema realiza agregación de datos diaria, y
computa los siguientes datos operativos para cada día. Una realización
preferida para cada aerogenerador (WTG) incluye:

tiempo técnico disponible (minutos, suma de los siguientes tiempos:

25 Codificación progresiva, Preparación, Ejecución);

tiempo técnico no disponible (minutos, suma de los siguientes
tiempos: Pausa, Parada, Emergencia);

tiempo operativo disponible (minutos, suma de los siguientes tiempos:
Preparación, Ejecución);

30 tiempo operativo no disponible (minutos, suma de los siguientes
tiempos: Pausa, Codificación progresiva, Parada, Emergencia, Manual),

energía total producida,

energía total prevista (estimación en base a la velocidad del viento y la
función de producción).

35 Además, el sistema computa y almacena datos de alarma para cada

día y cada aerogenerador (WTG). Entre otros datos, se almacenan los siguientes datos: código de alarma, el número de alarmas, la duración total de la alarma.

5 Para eliminar cualquier distorsión causada por la aparición repetitiva de las alarmas, o falsas alarmas debidas a condiciones operativas especiales, por ejemplo parada o puesta en marcha del aerogenerador (WTG), se aplicará un filtrado de alarmas.

10 Preferentemente en base a las mediciones de SCADA y datos de avería y de mantenimiento, el sistema proporciona diversos tipos de informes. Los siguientes informes pueden implementarse ventajosamente:

análisis de disponibilidad: el informe proporciona información sobre la disponibilidad técnica y operativa

disponibilidad de turbinas (formato tabular);

15 análisis de fiabilidad: el informe aborda la fiabilidad de WTG individuales o WF, así como el efecto de las propiedades de WF/WTG/componentes de WTG (por ejemplo, número de producto del WTG, proveedor del componente, cliente, o ubicación geográfica) en indicadores de fiabilidad (formato tabular);

20 análisis de la facilidad de mantenimiento: el informe contiene una evaluación estadística de la facilidad de mantenimiento de WTG, WF, mantenimiento relacionado con modos de avería específicos, o tareas de mantenimiento definidas. Los informes se basan en datos históricos sobre tareas de mantenimiento ejecutadas (formato tabular);

25 análisis de alarmas: este informe pretende analizar las frecuencias de aparición y las características de las alarmas (formato tabular);

análisis de la producción de energía: el informe presenta estadísticas sobre la energía producida por WTG/WF dados durante un periodo de tiempo dado (formato tabular);

30 análisis del coste de mantenimiento: este informe analiza la estructura del coste de mantenimiento en base a las tareas de mantenimiento completadas, incluyendo costes directos e indirectos (también pérdida de producción, en formato tabular);

35 visualización gráfica de datos operativos y alarmas: las señales de SCADA y las alarmas pueden mostrarse y analizarse gráficamente. Se implementarán dos tipos de diagramas configurables: señales y alarmas a lo

largo del tiempo; y dos señales de SCADA una contra la otra.

Los informes pueden parametrizarse de diversas maneras. Pueden presentarse con diferentes aspectos de parámetros (por ejemplo, periodo de tiempo, avería, tarea de mantenimiento, componente - dónde estos sean
5 relevantes para el informe dado), su granularidad puede fijarse (por ejemplo granularidad diaria/semanal/mensual/anual para el aspecto temporal), y pueden filtrarse según los objetos relevantes (por ejemplo, fecha, turbina, avería, mantenimiento, etc.).

El presente sistema y procedimiento trata preferentemente toda la
10 información relacionada con averías y mantenimiento junto con modos de avería. Un modo de avería define y describe el problema, por ejemplo, un filtro de aceite atascado. Para resolver un problema definido por el modo de avería, deben definirse el lugar donde se produjo la avería (por ejemplo, filtro de aceite hidráulico de una turbina específica en un parque eólico específico)
15 y la operación de mantenimiento (por ejemplo, cambiar el filtro de aceite). Los tres aspectos principales de averías son los siguientes:

el modo de avería;

la instancia de nodo de aerogenerador (WTG), concretamente el lugar en el que se produjo la avería; y

20 las operaciones de mantenimiento que son necesarias.

El sistema funciona a partir de una biblioteca de modos de avería y operaciones de mantenimiento relacionadas. Estas bibliotecas se denominan datos de plantilla, que proporcionan un tipo de selección "a la carta" de las posibles instancias de averías y de mantenimiento. Los datos de plantilla se
25 consideran datos maestros que deben definirse cuando el sistema, normalmente implementado por un programa informático, es configurado. Estos tres procesos de introducción de datos maestros se detallan en los siguientes párrafos.

Entrada de la instancia de nodo del Aerogenerador (WTG). El
30 diagrama de flujo para la entrada de datos maestros de instancia de nodo se muestra en la figura 10. Las principales etapas del proceso son:

definición del árbol de la plantilla de nodo, que contiene las etiquetas de tipo de los nodos de instancia;

35 definición del árbol de instancia, especificando la relación de padre-hijo entre los nodos de instancia,

definición de las propiedades de nodo de las instancias de nodo, y
adición de tiempos de desplazamiento a los nodos del parque eólico.

Los parámetros correspondientes al servicio y las partes de repuesto
necesarios se definen en la entrada maestra de servicio. La información
5 maestra de mantenimiento se refiere a los registros maestros de servicio y
de partes, por lo tanto estos se definen preferentemente antes de que se
cree el maestro de mantenimiento. El registro maestro de servicio puede
contener ventajosamente los siguientes datos:

10 descripción, nombre del servicio,
coste en tarifa horaria del uso de un servicio específico,
plazo de entrega, preferentemente en días.

El registro maestro de partes de repuesto define las partes de
repuesto usadas en la operación de mantenimiento. Un registro contiene los
siguientes datos:

15 número de control logístico,
descripción, nombre de la parte,
precio, precio de una unidad,
UOM, Unidad de medida, y
plazo de entrega del proveedor, concretamente el plazo de entrega si
20 se pidió al proveedor, preferentemente en días.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo de las entradas maestras de
partes y servicio que muestran restricciones meteorológicas. Los datos
maestros de avería y mantenimiento son conjuntos de información
estrechamente relacionados. Esta información representa la entrada al
25 sistema. Las principales etapas del flujo del proceso son:

especificar un modo de avería,
asociar el modo de avería con nodos de instancia
definir el conjunto de posibles tareas de mantenimiento que podrían
usarse para reparar un modo de avería dado.

30 Para cada tarea de mantenimiento, se definen las siguientes
restricciones: restricción meteorológica, parámetros de requisitos de servicio
de partes de repuesto.

La figura 12 muestra sincronización de datos transaccionales con
sincronización desencadenada por un evento y por datos. Los datos
35 transaccionales son considerados datos que cambian de forma dinámica en

contraste con los datos maestros, que son considerados estáticos. Los datos transaccionales son:

- inventarios de partes,
- calendarios de servicios,
- 5 calendarios de equipos, y
- previsiones meteorológicas.

Los inventarios de partes y la previsión meteorológica tienen que sincronizarse, preferentemente diariamente a través de un proceso automático. Los calendarios de servicios y de equipos son, más bien,
10 desencadenados por evento. Esto se representa en la figura 12.

Otras características del sistema y procedimiento según la presente invención son:

cobertura de diversos tipos de aerogeneradores (WTG). El sistema es capaz de gestionar diferentes tipos de WTG, incluso dentro del mismo
15 parque eólico. También es capaz de modelar diferentes WTG que se construyen a partir de diferentes componentes, tienen diferentes averías y características de avería, y pueden requerir mantenimiento de diferentes maneras; y

el sistema es capaz de gestionar todos los tipos de mantenimiento,
20 incluyendo mantenimiento corrector, preventivo, y predictivo, así como actividades de actualización y tareas del cliente.

El sistema también posibilita la integración de detección de averías y agentes de pronóstico. El sistema proporciona interfaces adecuadas para la detección de averías y agentes de pronóstico que reconocen averías en
25 base a datos de campo (por ejemplo, SCADA), y comunican las averías a través de un proceso de entrada de averías estándar. Además, el sistema hace posible que los usuarios expertos introduzcan las averías de forma manual, o editen los parámetros de averías reconocidos por agentes automatizados.

Además, el sistema visualiza datos de SCADA en diagramas
30 configurables, para permitir a los expertos analizar las circunstancias en las que se produjeron averías o alarmas.

Los sistemas proporcionan una toma de decisiones con iniciativa mixta. Debe asegurarse que los usuarios expertos puedan beneficiarse de la
35 integración de la toma de decisiones humana y automatizada en la

planificación del mantenimiento. Específicamente, el sistema optimiza el programa de mantenimiento usando técnicas matemáticas avanzadas en base a toda la información modelada dentro del sistema, pero también deja que el usuario experto ajuste a medida el programa a sus necesidades reales y a un alcance más amplio.

Otra ventaja de la presente invención es la consideración de todos los aspectos importantes del mantenimiento. Cuando se generan tareas de mantenimiento y se las programa, el sistema debe considerar todos los aspectos importantes del mantenimiento: disponibilidad del equipo de mantenimiento, requisitos de partes de repuesto y de servicio y parámetros de disponibilidad, condiciones meteorológicas, pérdida de producción causada por diferentes averías, etc.

Además, se consigue la minimización del coste de mantenimiento total. Las funciones de soporte de decisión (especialmente generación y programación de tareas de mantenimiento) abordan la minimización del coste total relacionado con el mantenimiento, incluyendo partes de repuesto, requisitos de mantenimiento, y costes de desplazamiento, así como la pérdida de producción.

El sistema también emite informes configurables. El sistema proporciona diversos informes configurables para analizar la disponibilidad, fiabilidad y facilidad de mantenimiento de WTG a partir de diferentes aspectos.

El sistema soporta aplicaciones basadas en páginas Web para múltiples usuarios. Se implementa como una aplicación basada en una página Web para permitir que múltiples usuarios (por ejemplo, ingenieros de mantenimiento, ingenieros de servicio, técnicos, etc.) cooperen en el manejo de los parques eólicos (WF). Para este fin, los derechos de acceso de lectura y escritura de los usuarios deben definirse según su papel en la compañía operadora del parque eólico.

Además, el sistema permite el establecimiento de interfaces con otros sistemas informáticos. El sistema es capaz de importar datos a partir de diversos sistemas informáticos del operador del parque eólico, incluyendo SCADA (potencialmente diferentes instancias de SCADA para diferentes parques eólicos), ERP (Planificación de Recursos Empresariales), y otros sistemas de gestión de mantenimiento.

Capacidades de presentación tanto en PC como en PDA. Aunque que la mayoría de los usuarios se conectarán al sistema desde sus ordenadores personales (PC), los técnicos pueden consultar el programa de mantenimiento y proporcionar retroalimentación a través de sus PDA. De hecho, las páginas usadas frecuentemente por técnicos (por ejemplo, programa de mantenimiento, informe de ejecución) deben estar disponibles en formato de baja resolución, optimizado también para la presentación en PDA.

La figura 13 muestra una realización preferida que muestra la arquitectura del sistema. Éste esta construido como una aplicación para múltiples usuarios basada en una página Web, que está integrado con los sistemas informáticos existentes de los operadores del aerogenerador. La aplicación es preferentemente una aplicación empresarial de múltiples capas (J2EE). Ésta almacena datos en una base de datos dedicada. La lógica empresarial se implementa en Enterprise JavaBeans. La interfaz del usuario se realiza como un "cliente liviano" que se ejecuta en navegadores Web y comunicaciones con el servidor a través de líneas autenticadas.

El sistema establece una interfaz con diversos sistemas informáticos del operador del aerogenerador, así como servicios externos:

- 20 sistemas SCADA (importa mediciones SCADA, principalmente a través de conexión JDBC), sistema ERP (importa datos maestros del WTG y datos transaccionales, por ejemplo, stocks y calendarios de equipo; a través de intercambio de archivos XML - por ejemplo, con SAP XI, si el sistema ERP es un SAP),
- 25 sistema de gestión del mantenimiento (busca peticiones de mantenimiento y actualización periódicas), y
- servicio de previsión meteorológica.

Reivindicaciones.

1.- Sistema de mantenimiento para aerogeneradores o parques eólicos, teniendo dicho sistema de mantenimiento medios de cálculo digitales que comprenden:

al menos una conexión de entrada (1) para recibir parámetros de campo medidos de un aerogenerador (WTG) o un sistema de parque eólico, y

un módulo de detección de averías (2) que tiene medios de almacenamiento con parámetros predeterminados correspondientes a modos de avería predeterminados y que emite una señal de detección de averías, y

un módulo de localización de averías que tiene medios de almacenamiento con datos en estructura nodal jerárquica, en el que dichos nodos corresponden a subsistemas o componentes de un aerogenerador (WTG) o un parque eólico, emitiendo dicho módulo de localización de averías una señal de localización de averías (5),

caracterizado por

un módulo de estimación o pronóstico de averías (3) que tiene medios de almacenamiento con parámetros de avería incipiente predeterminados, emitiendo dicho módulo de pronóstico de averías al menos una señal de avería estimada o pronosticada (4) para un componente o subsistema, y

un módulo programador de mantenimiento (6) para emitir al menos una señal de salida de mantenimiento (7), basándose dicha señal en la combinación de dicha señal de detección de averías, dicha señal de localización de averías (5) y dicha señal de avería estimada o pronosticada (4).

2.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que dicha señal de salida de mantenimiento (7) es una señal de tiempo de mantenimiento (8) correspondiente a operaciones de mantenimiento recomendadas y una fecha de reparación para un equipo de mantenimiento.

3.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 2, en el que dicha señal de salida de mantenimiento (7) identifica al menos un componente a sustituir en una ubicación específica de un nodo de instancia del parque eólico (WF) o el aerogenerador (WTG) (9, 10).

- 4.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 2, en el que dicha señal de tiempo de mantenimiento (8) también se basa en parámetros de restricción del mantenimiento (11), siendo dichos parámetros de restricción, parámetros de condiciones meteorológicas, parámetros de disponibilidad de partes de repuesto o de herramientas.
- 5.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 4, en el que dicha señal de salida de mantenimiento (7) es habilitada, deshabilitada o habilitada con una advertencia para un operador humano, selectivamente, en base a valores de dichos parámetros de restricción del mantenimiento (11).
- 6.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 4, en el que dichos parámetros de restricción del mantenimiento (11) se basan en parámetros meteorológicos en el campo cerca de un aerogenerador (WTG) o un parque eólico (WF).
- 7.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 5, en el que dichos parámetros meteorológicos son la velocidad del viento, la temperatura del campo, la altura de las olas, el espesor de la niebla o relámpagos.
- 8.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 2, en el que dicha señal de tiempo de mantenimiento (8) también se basa en un perfil de pérdida, en el que dicho perfil de pérdida se define mediante la pérdida de potencia de salida del aerogenerador en funcionamiento estándar o en el máximo de generación de energía.
- 9.- Sistema de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que dichos medios de almacenamiento de dicho módulo de localización de averías almacenan nodos jerárquicos (9, 10) de cada aerogenerador (WTG) o parque eólico (WF), en el que el nodo que es el más alto en la jerarquía corresponde a un sistema de aerogenerador (WTG), el segundo más alto (9) corresponde a subsistemas del mismo, especialmente el módulo de fuente de energía, el módulo del rotor, el módulo de la góndola y el sistema de control y comunicación.
- 10.- Sistema de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que dicho módulo de mantenimiento incluye una matriz de aplicabilidad multi-dimensional que contiene valores verdaderos o falsos para correlacionar una avería dada en una ubicación dada y dicha señal de salida de mantenimiento (7).
- 11.- Sistema de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que dicho

módulo de detección de averías comprende:

medios de filtración de datos para emitir un número seleccionado de parámetros para un operador humano, y

5 medios de edición que permiten al operador humano (13) editar parámetros de avería, y

una interfaz del ser humano (12) para admitir o rechazar un evento de avería.

12.- Sistema de mantenimiento según la reivindicación 1, en el que dicho módulo programador de mantenimiento (6) también comprende:

10 un módulo para la sincronización desencadenada por tiempo (14) de dicha señal de salida de mantenimiento (7) que tiene un tiempo de actualización predeterminado, especialmente un tiempo de actualización diario, y

15 un módulo para una sincronización desencadenada por un evento (15) de dicha señal de salida de mantenimiento (7).

13.- Procedimiento de mantenimiento para aerogeneradores (WTG) o parques eólicos (WF), que comprende las etapas de:

recibir parámetros de campo medidos de un sistema aerogenerador o un parque eólico, y

20 detectar parámetros de avería y emitir al menos una señal de detección de averías, y

25 localizar averías según datos en estructura nodal jerárquica, en la que dichos nodos corresponden a subsistemas y componentes del aerogenerador o el parque eólico, emitiendo dicho módulo de localización de averías una señal de localización de averías,

caracterizado por

estimar o pronosticar parámetros de avería incipiente emitiendo al menos una señal de fecha de avería estimada o pronosticada para un componente o subsistema, y

30 emitir al menos una señal de salida de mantenimiento, basándose dicha señal en la combinación de dicha señal de detección de averías, dicha señal de localización de averías y dicha señal de fecha de avería estimada.

14.- Un procedimiento de mantenimiento según la reivindicación 13, en el que dicha señal de salida de mantenimiento (7) es una señal de tiempo de mantenimiento (8) correspondiente a operaciones de mantenimiento

35

recomendadas y una fecha de reparación para un equipo de mantenimiento.

15.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 14, en el que dicha señal de tiempo de mantenimiento (8) también se basa en parámetros de restricción del mantenimiento (11), siendo dichos parámetros de restricción parámetros de condiciones meteorológicas, parámetros de disponibilidad de partes de repuesto o de herramientas.

16.- Un sistema de mantenimiento según la reivindicación 15, en el que dichos parámetros de restricción del mantenimiento (11) se basan en parámetros meteorológicos en el campo cerca de un aerogenerador (WTG) o un parque eólico (WF).

17.- Un procedimiento de mantenimiento según la reivindicación 16, en el que dichos parámetros meteorológicos son la velocidad del viento, la temperatura del campo, la altura de las olas, el espesor de la niebla o relámpagos.

18.- Un programa legible por ordenador para implementar el procedimiento de mantenimiento según la reivindicación 13.

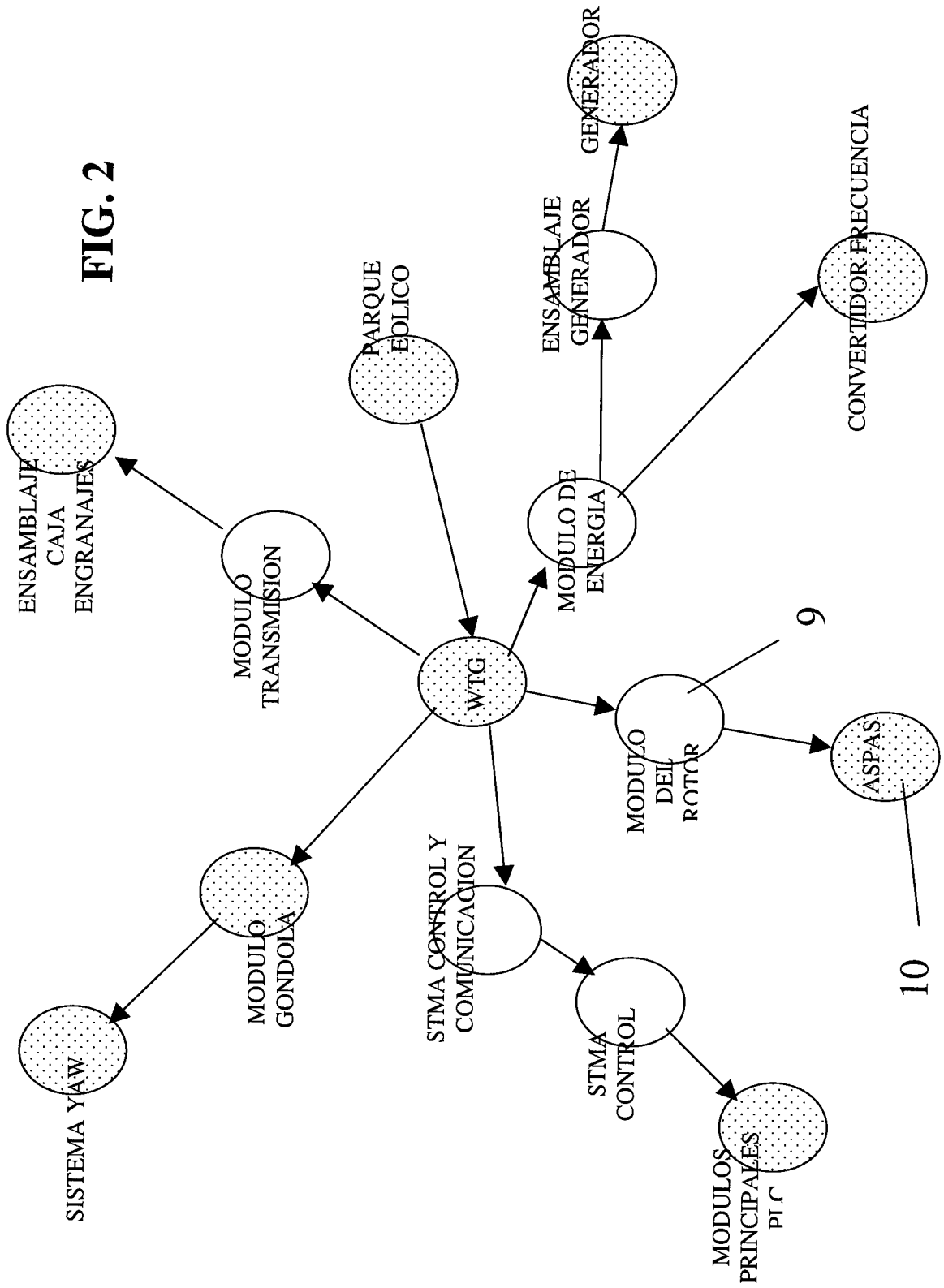
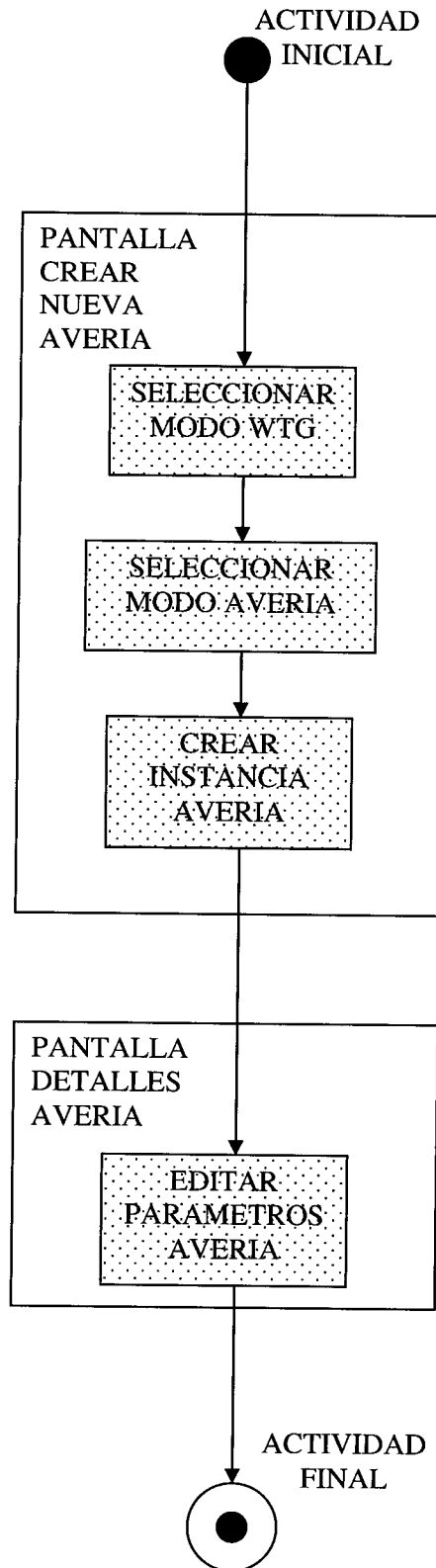
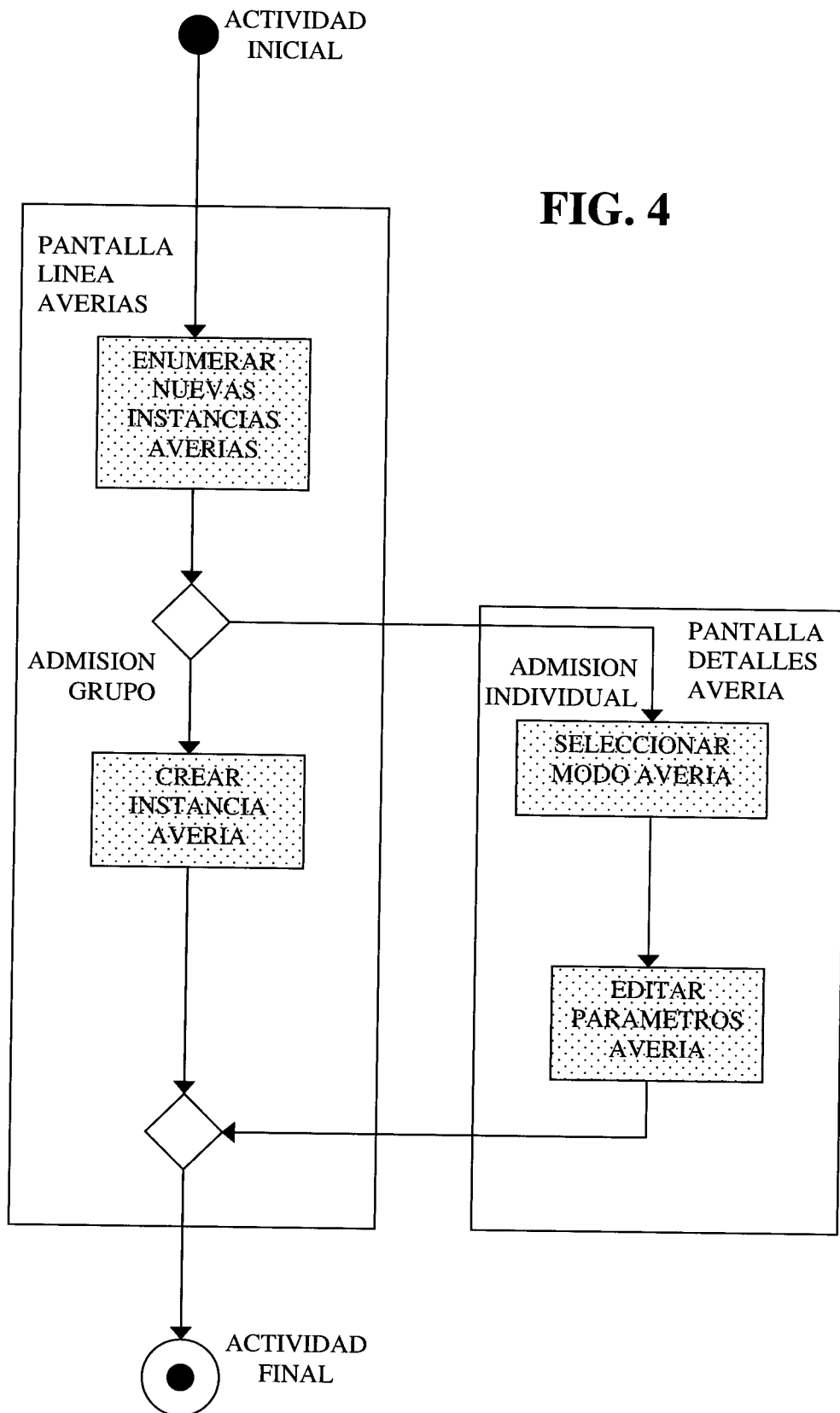


FIG. 3





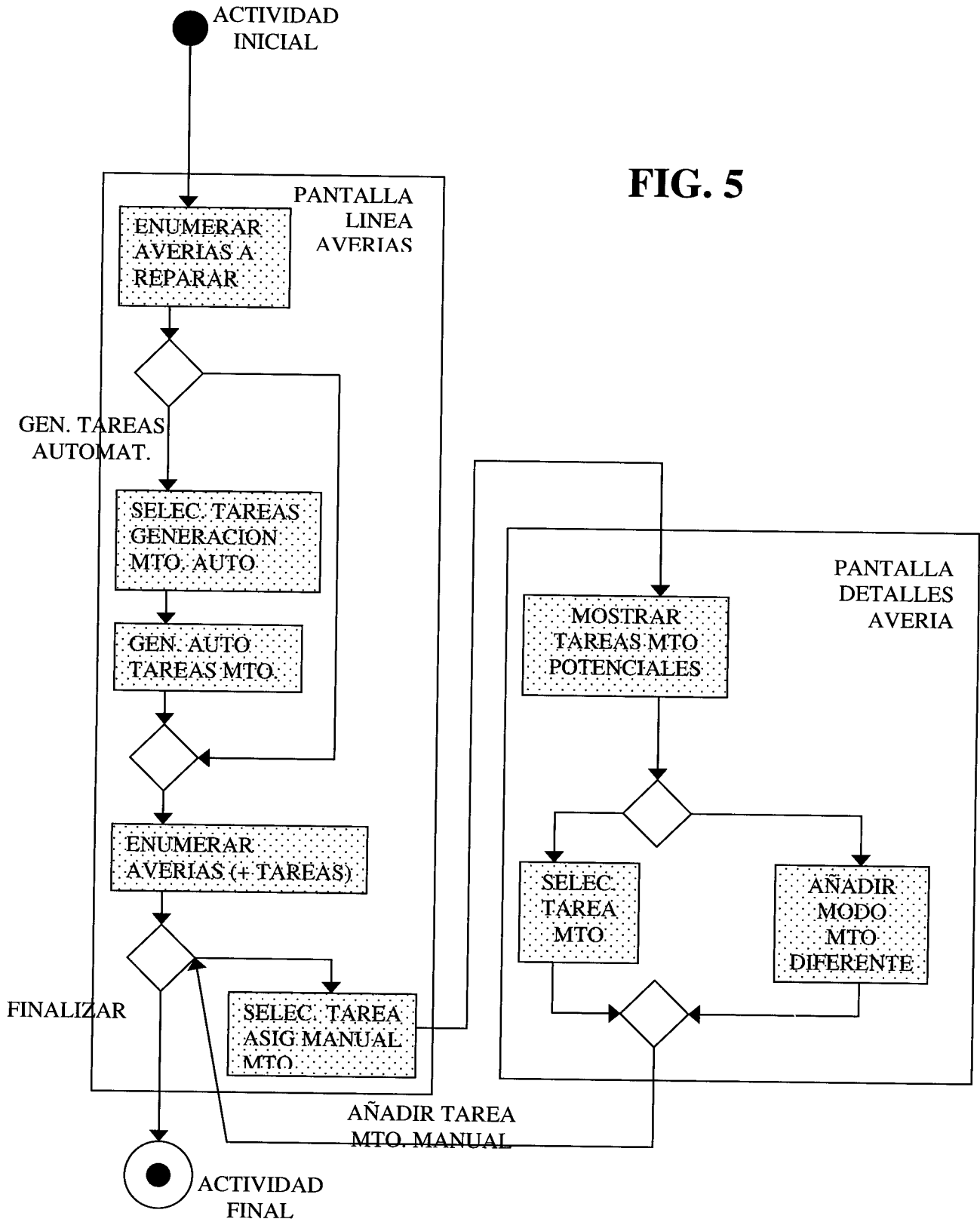
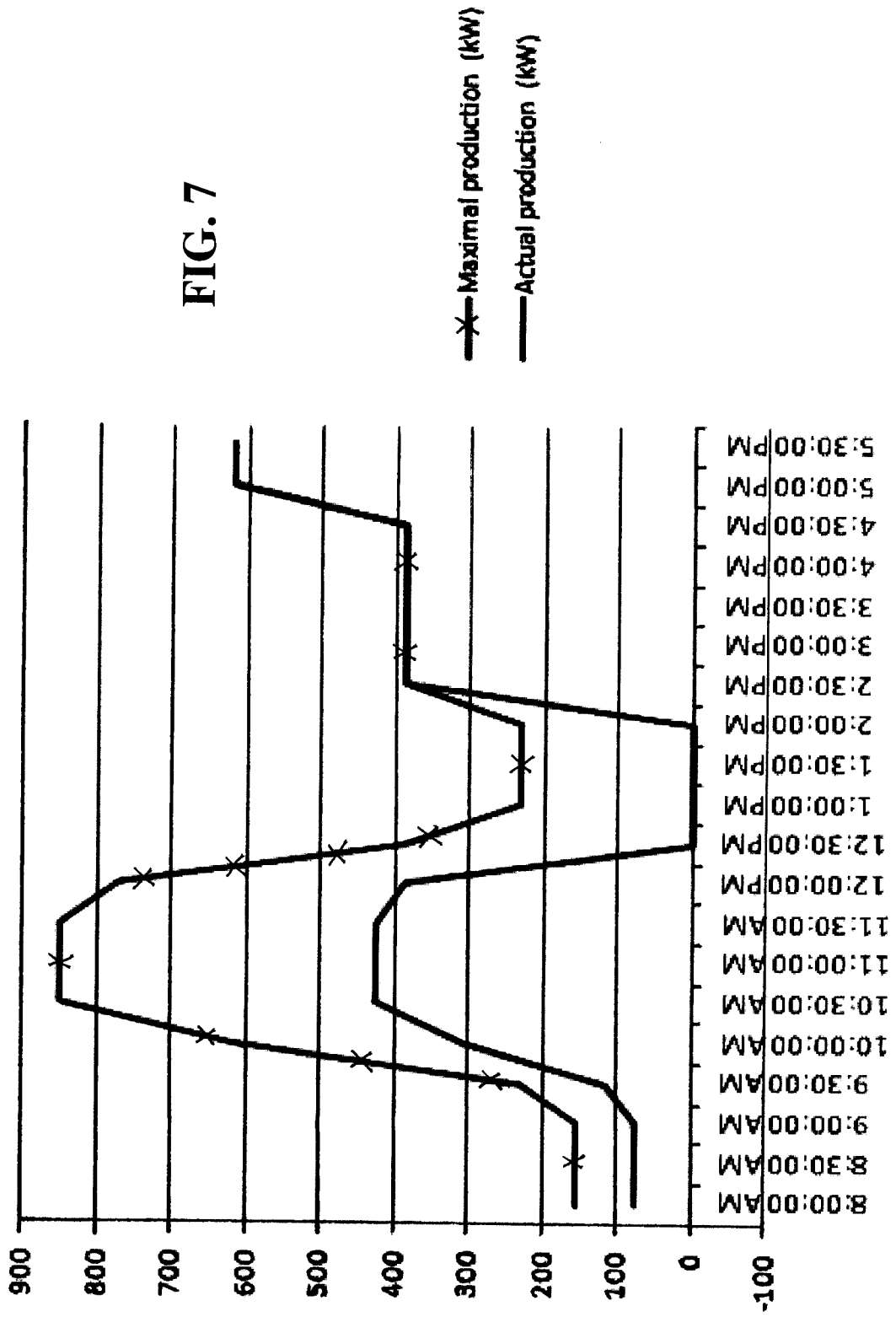


FIG. 5

FIG. 6

Programa de mantenimiento		2 de julio de 2010 (viernes)											
		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00		
Equipo 1			W.024		W.015		W.007						
Equipo 2			W.052		W.078			W.099					
Equipo 3			W.103										
		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00		



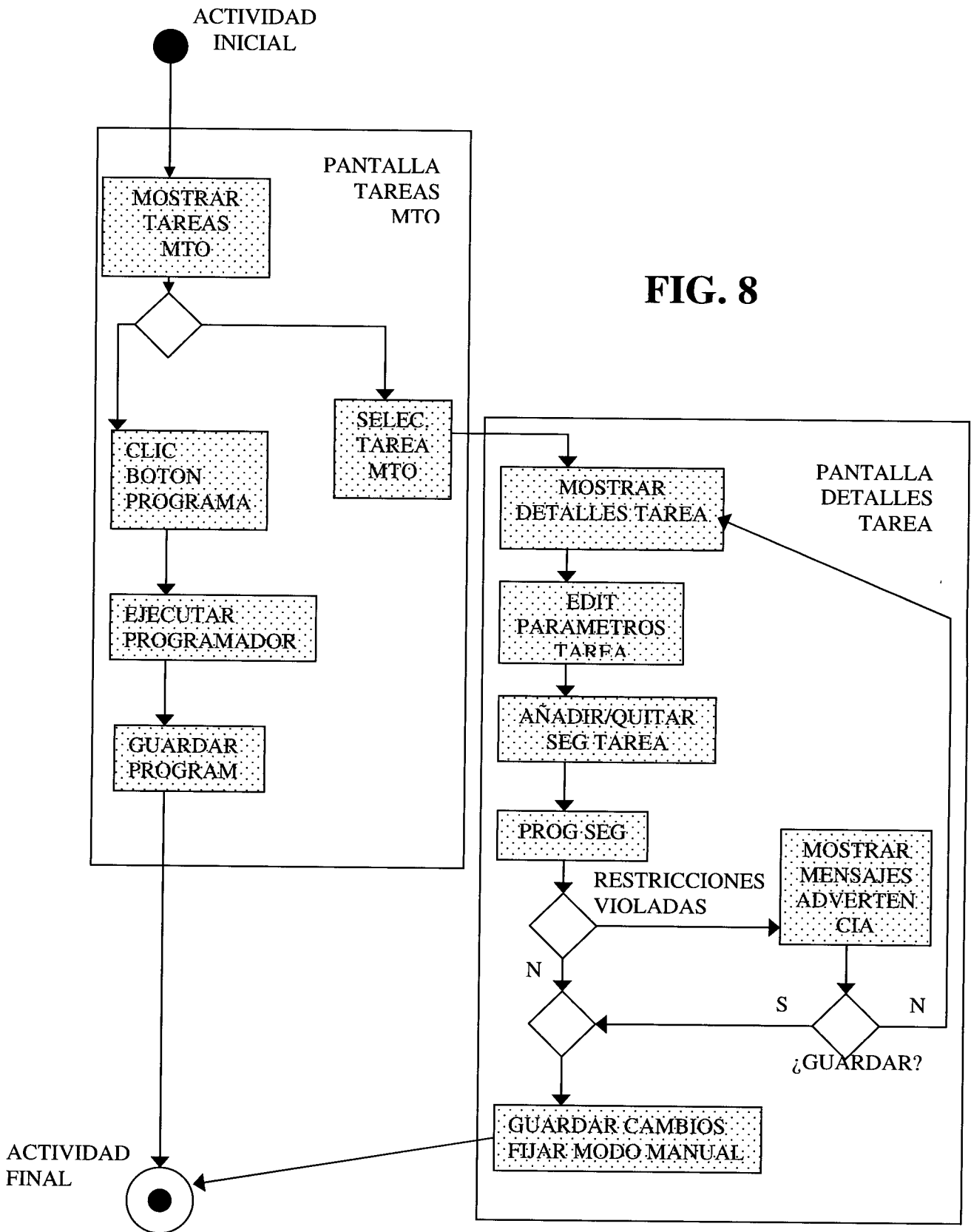


FIG. 8

FIG. 9

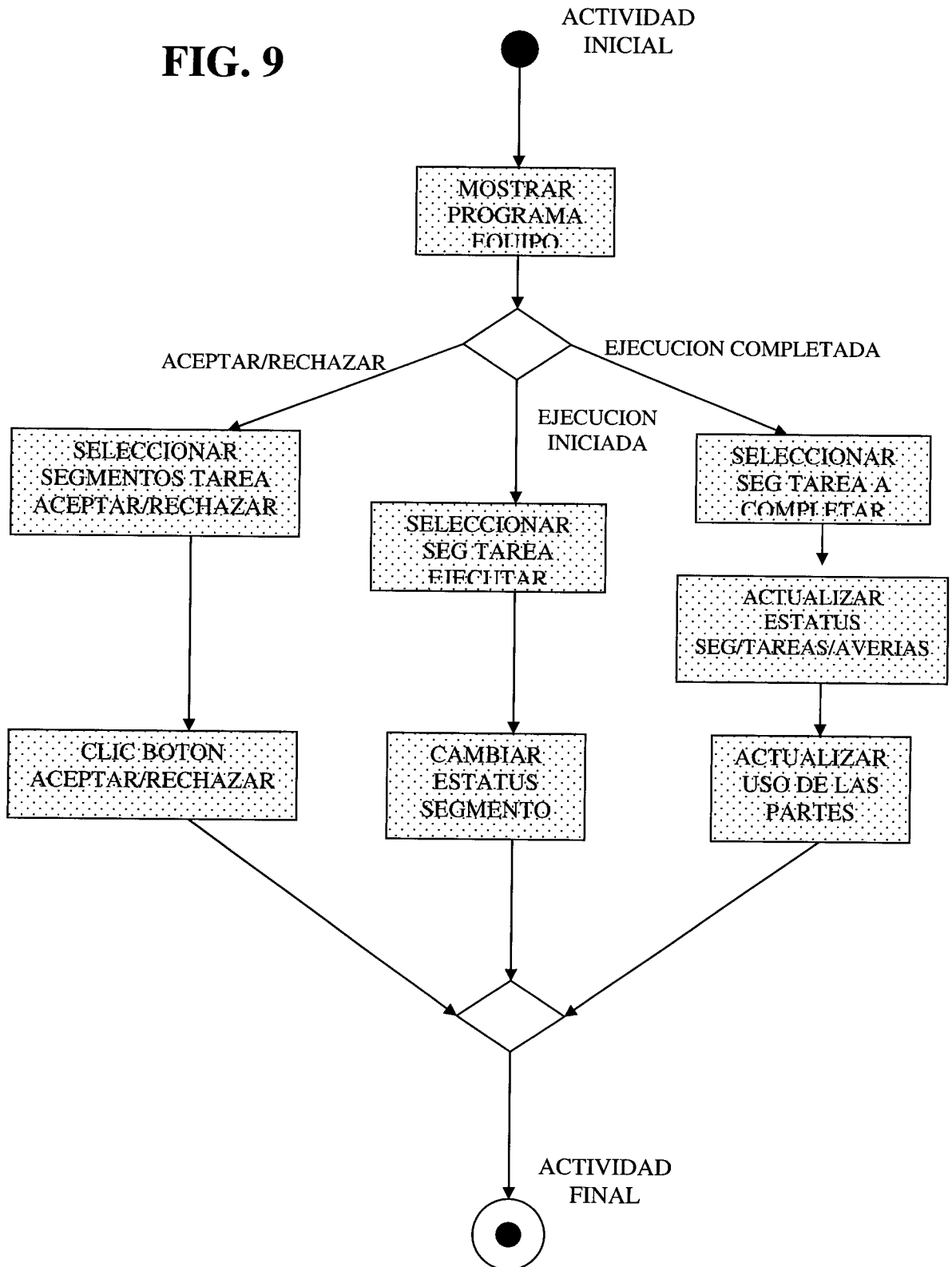


FIG. 10

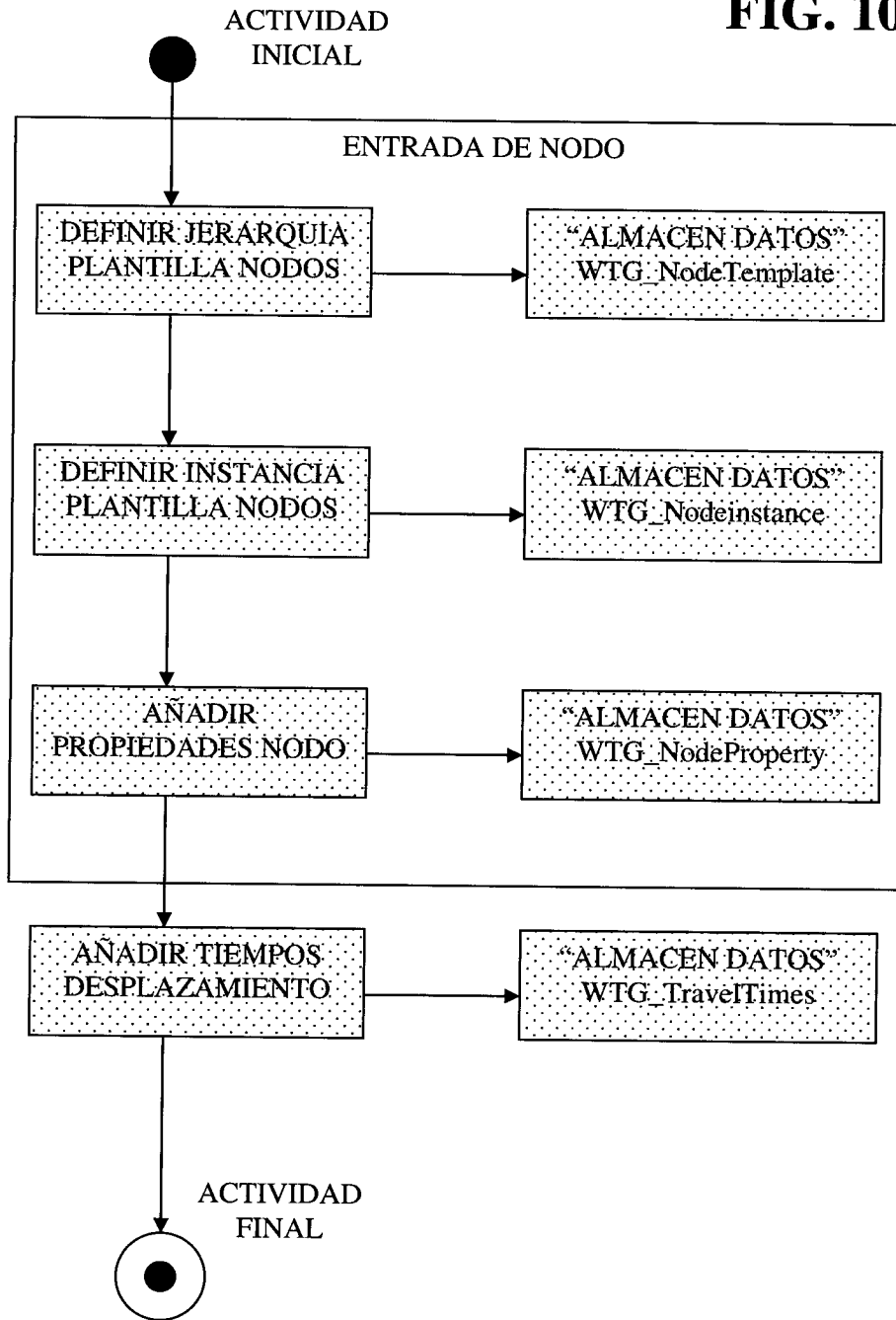
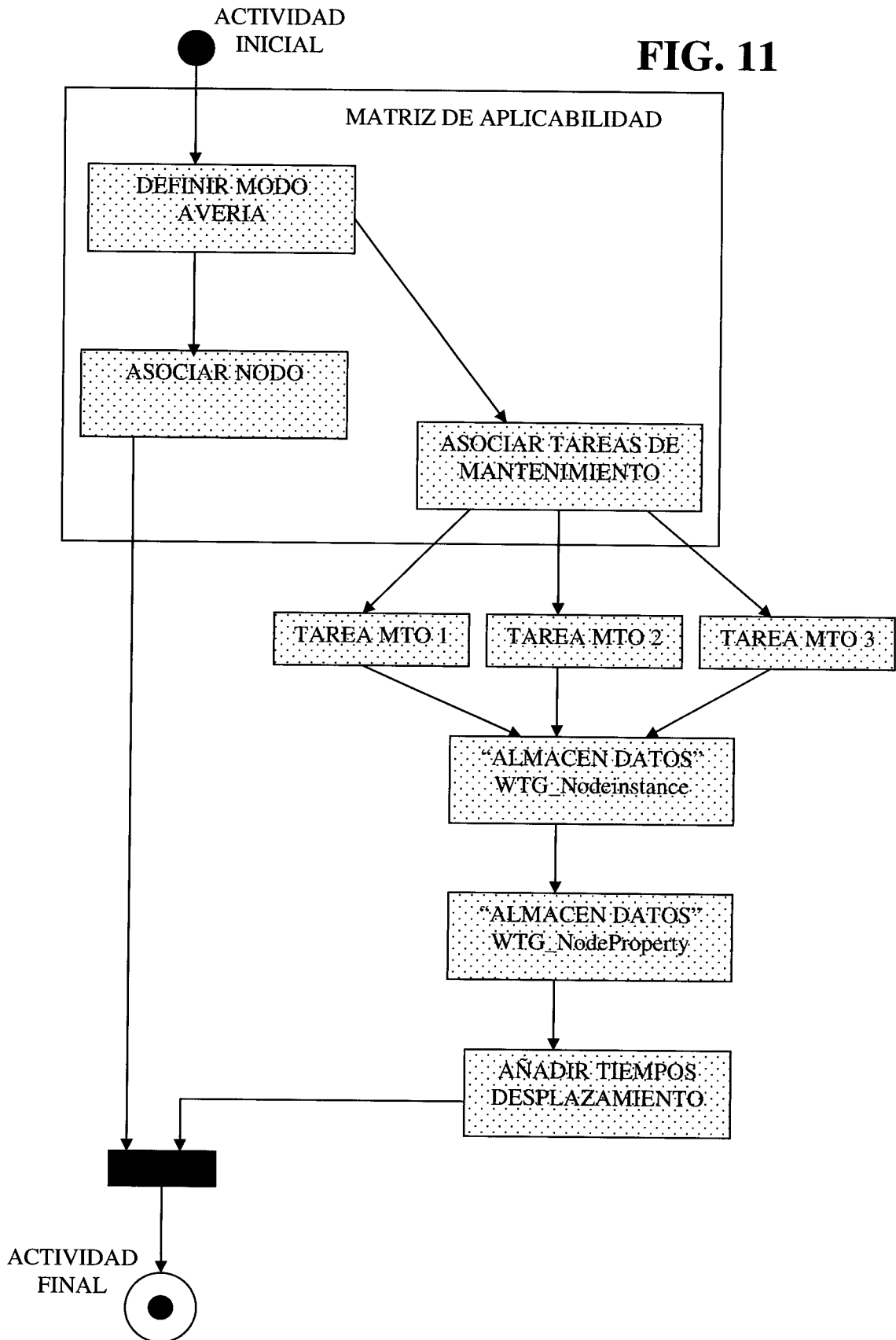


FIG. 11



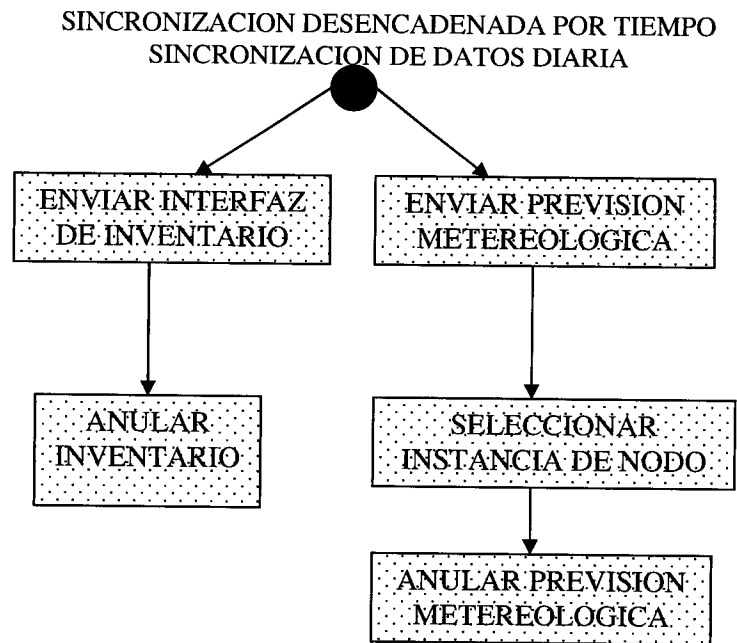
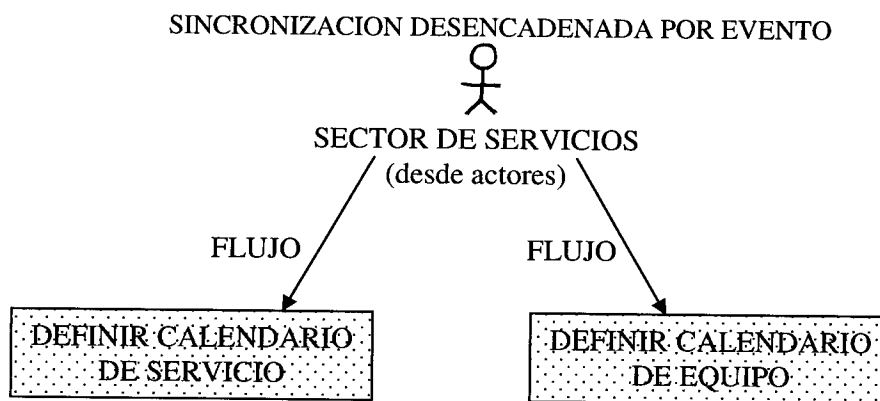


FIG. 12



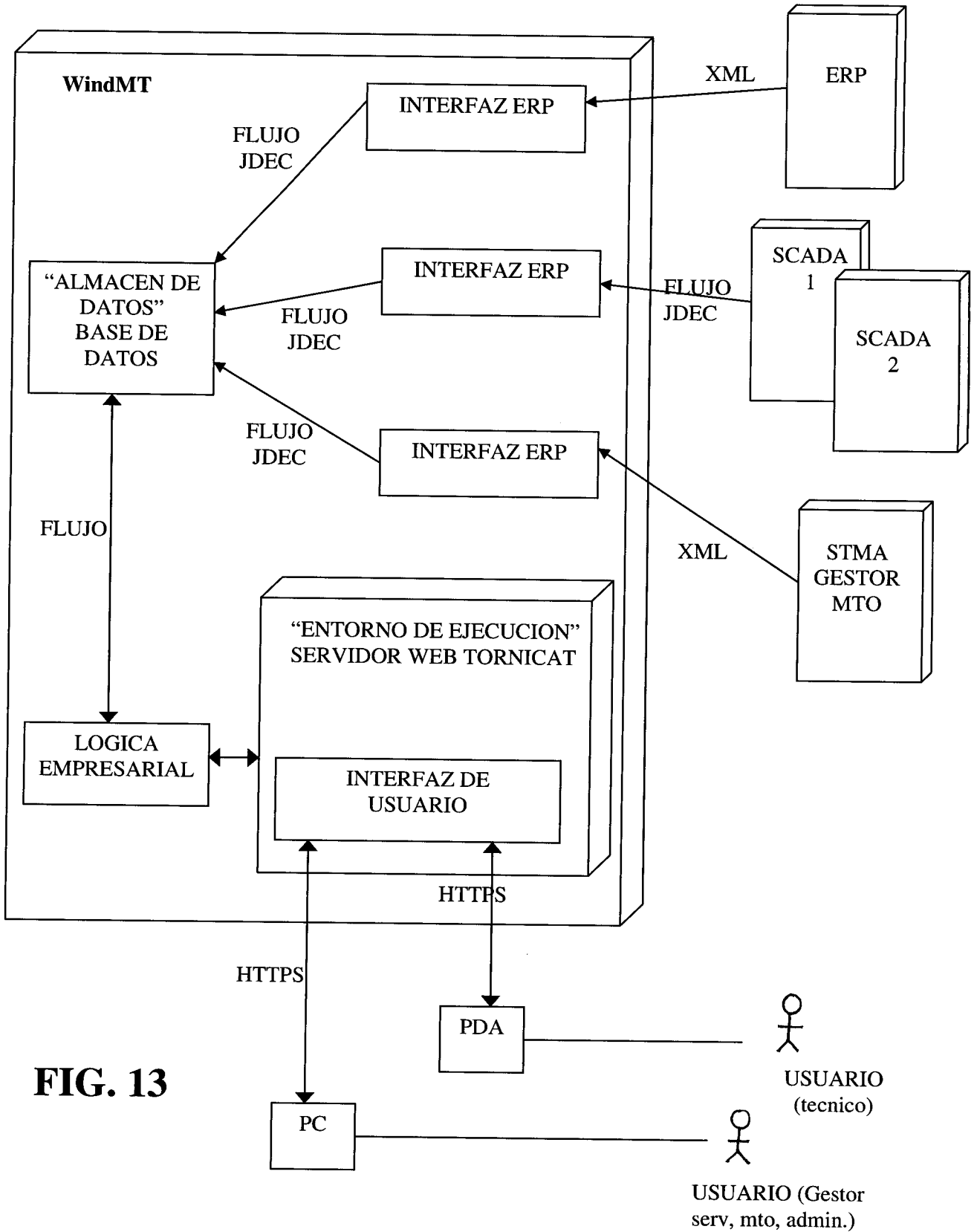


FIG. 13



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201100748

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.07.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G05B23/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 20020029097 A1 (PIONZIO JR et alii) 07.03.2002, resumen; todo el documento.	1-18
X	US 20050090937 A1 (MOORE et alii) 28.04.2005, todo el documento.	1-18
A	US 20110125419 A1 (BECHHOEFER et alii) 26.05.2011, todo el documento.	1-18
A	US 20100135788 A1 (XIAOJUAN QU) 03.06.2010, todo el documento.	1-18
A	US 6889096 B2 (SPRIGS et alii) 03.05.2005, todo el documento.	1-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.03.2013

Examinador
Manuel Fluvià Rodríguez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC,WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.03.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-18	SI
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-18	SI
	Reivindicaciones		NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial.

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 20020029097 A1 (PIONZIO JR et alii)	07.03.2002
D02	US 20050090937 A1 (MOORE et alii)	28.04.2005
D03	US 20110125419 A1 (BECHHOEFER et alii)	26.05.2011
D04	US 20100135788 A1 (XIAOJUAN QU)	03.06.2010
D05	US 6889096 B2 (SPRIGS et alii)	03.05.2005

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

NOTA: Ley de Patentes, artículo 4.1: Son patentables las invenciones nuevas, que impliquen actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial,.... Ley de Patentes, artículo 6.1. Se considera que una invención es nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica.

Ley de Patentes, artículo 8.1. Se considera que una invención implica una actividad inventiva si aquella no resulta del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia.

(Reglamento de Patentes Artículo 29.6. El informe sobre el estado de la técnica incluirá una opinión escrita, preliminar y sin compromiso, acerca de si la invención objeto de la solicitud de patente cumple aparentemente los requisitos de patentabilidad establecidos en la Ley, y en particular, con referencia a los resultados de la búsqueda, si la invención puede considerarse nueva, implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial. Real Decreto 1431/2008, de 29 de agosto, BOE núm. 223 de 15 de septiembre de 2008.)

Las características técnicas reivindicadas en la solicitud están agrupadas en 18 reivindicaciones, sobre cuya novedad, actividad inventiva y aplicación industrial se va a opinar, según el Reglamento de Patentes.

La primera reivindicación especifica el objeto técnico, en un sistema de mantenimiento de un parque de aerogeneradores mediante cálculo digital con medición de parámetros, detección y localización de averías, con módulo de estimación de averías y programa de mantenimiento. Las siguientes reivindicaciones añaden a la anterior que el sistema indica operación/fecha del mantenimiento, identifica componente a mantener, sometida a disponibilidad o meteorología y conocimiento humano, a falta de potencia, con nodos jerárquicos, con almacenamiento matricial, con interfaz humano y filtrado de datos con edición.

Según el contenido de la solicitud, y en especial de sus 18 reivindicaciones, la invención aparentemente puede considerarse que es susceptible de aplicación industrial, ya que al ser su objeto un mantenimiento de parque eólico, puede ser usado en la industria energética (la expresión "industria" entendida en su más amplio sentido, como en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial).

Según el contenido de la solicitud, y en especial del texto de sus reivindicaciones 1 a 18, el objeto de la invención que en ellas se pretende proteger, está comprendido en el documento **D1**, ya que éste divulgó con fecha anterior a la de prioridad de la solicitud, un sistema de control de parque eólico (título) mediante un sistema SCADA (con adquisición digital de datos, 320 en figura 4 y resumen) computado y con base de datos (párrafo 10) para mantenimiento (párrafo 21 y 80 en figura 1A) con detección y localización de averías (párrafo 70), con medición de parámetros (párrafo 121), operación/fecha del mantenimiento, identifica componente a mantener (párrafo 67), sometida a disponibilidad o meteorología y conocimiento humano (párrafo 137), a falta de potencia (párrafo 69), con nodos jerárquicos (párrafo 21), con almacenamiento matricial (530 en figura 5), con interfaz humano y filtrado de datos con edición (párrafo 44). Al ser éstas todas las características reivindicadas y resolviendo el mismo problema técnico de mantenimiento de parques eólicos, aparentemente la solicitud de patente, en dichas reivindicaciones, no podría considerarse nueva (ley de patentes, art. 6), al confrontarse con el estado de la técnica representado por el citado documento técnico y por lo tanto (evidencia) tampoco con actividad inventiva (ley de patentes artículo 8).

Y además, según el contenido de la solicitud, y en especial del texto de sus reivindicaciones 1 a 18, el objeto de la invención que en ellas se pretende proteger, está comprendido en el documento **D2**, ya que éste divulgó con fecha anterior a la de prioridad de la solicitud, un sistema de control de parque eólico (título) mediante un sistema SCADA (con adquisición digital de datos (resumen), con detección y localización de averías (460 en figura 4 y párrafo 49), con medición de parámetros (310 en figura 3), detección y localización de averías, indicando operación/fecha (párrafo 10), Identifica componente a mantener, sometido a disponibilidad o meteorología y conocimiento humano (párrafo 11), a falta de potencia (párrafos 15 a 18), con nodos jerárquicos (figura 2), con almacenamiento matricial (228 en figura 2), con interfaz humano y filtrado de datos con edición (párrafo 26). Al ser éstas todas las características reivindicadas y resolviendo el mismo problema técnico de mantenimiento por computadora de parques eólicos, aparentemente la solicitud de patente, en dichas reivindicaciones, no podría considerarse nueva (ley de patentes, art. 6), al confrontarse con el estado de la técnica representado por el citado documento técnico y por lo tanto (evidencia) tampoco con actividad inventiva (ley de patentes artículo 8).