

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO

TRABJO FIN DE MÁSTER

**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR PARA
UN EDIFICIO DE EDUCACIÓN.**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Curso académico 2019-2020

**Realizado:
Hugo Cañadas Moratalla.**

**Dirigido por:
Vicente Macian Martínez.
María José Lerma Peris.**

INDICE

1. INTRODUCCION Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	3
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	4
2.1. HISTORIA DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	4
2.2. EMPLAZAMIENTO.....	4
2.3. DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA.....	6
2.4. OBJETIVO DE LA EMPRESA.....	6
2.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	7
3. SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.....	11
3.1. PLAN DE MANTENIMIENTO.....	11
3.2. HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS UTILIZADAS.....	12
3.3. ACTIVOS PARA MANTENER.....	14
4. ANÁLISIS DAFO	15
4.1. DEBILIDADES (ANÁLISIS INTERNO).....	16
4.2. AMENAZAS (ANÁLISIS EXTERNO).....	16
4.3. FORTALEZAS (ANÁLISIS INTERNO).....	17
4.4. OPORTUNIDADES (ANÁLISIS EXTERNO).....	17
5. ELECCIÓN DE UN GMAO	18
5.1. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR.....	18
5.2. FUNCIONALIDADES BÁSICAS.....	19
5.3. VENTAJAS DE LA IMPLANTACIÓN DE UN GMAO.....	21
5.4. APLICACIONES EN EL MERCADO.....	23
5.5. GMAO CLOUD.....	27
5.6. GMAO LINX 7.0.....	29
6. INICIO Y PLANIFICACION DEL PROYECTO.....	33
6.1. PREPARACIÓN PREVIA.....	33
6.2. COMUNICACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS.....	37
6.3. PUESTA EN MARCHA DEL GMAO.....	37
6.4. ÁRBOL DE ACTIVOS.....	40
6.5. ÁRBOL DE UBICACIONES.....	43
6.6. FORMACIÓN A LOS TÉCNICOS.....	45
7. CONCLUSIONES.....	46
8. REFERENCIAS.....	47

1. INTRODUCCION Y OBJETIVO DEL PROYECTO.

1.1. INTRODUCCIÓN.

En el mundo del mantenimiento existen muchas herramientas para poder gestionar todas esas labores necesarias para el buen funcionamiento de todas las cosas que necesiten de un mantenimiento, ya sean maquinas, edificios, etc...

En el siguiente trabajo fin de Máster (TFM) nos centraremos en una herramienta informática para facilitar la gestión del mantenimiento en un edificio de educación, en concreto la Facultad de Economía perteneciente a la Universidad de Valencia.

Para poder realizarlo, utilizaremos el modelo de trabajo de una empresa, dedicada al mantenimiento integral de edificios sin esta herramienta y como podrían mejorar la gestión y la eficiencia del mantenimiento con una gestión de mantenimiento asistida por ordenador (GMAO).

1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo del Trabajo Fin de Máster (TFM) es la implantación de la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO), en una Facultad de Economía.

Esta implantación la haremos en una empresa dedicada al mantenimiento integral de edificios, la cual se podría beneficiar de las grandes posibilidades que tienen estos programas informáticos, para gestionar de manera más eficiente y eficaz estas labores tan imprescindibles en nuestro día a día.

Además, compararemos su sistema actual del mantenimiento y como seria con la introducción de un GMAO. Para ello hablaremos de la estructura del edificio y de cómo gestionan el plan de mantenimiento.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

2.1. HISTORIA DE LA EMPRESA MANTENEDORA.

VARESER, es una empresa innovadora Valenciana con una amplia trayectoria prestando servicios en todo el territorio nacional desde 1996. En VARESER disponen de cuatro unidades de negocio dirigidas a facilitar la consecución de los objetivos de forma eficiente a clientes, instituciones y sociedad en general. En VARESER trabajan para posibilitar a todos ellos la dedicación a lo que realmente añade valor a sus fines y actividades.

Una de las unidades de negocio es el mantenimiento integral de edificios, ya sean públicos o privados, este será el apartado que utilizaremos para la realización del trabajo.

2.2. EMPLAZAMIENTO.

En nuestra empresa se realiza el mantenimiento integral de diversos edificios tanto públicos y privados. En nuestro caso utilizaremos a modo de ejemplo un edificio público donde se realiza el mantenimiento integral del mismo.

El edificio en concreto es la Facultad de Economía perteneciente a la Universidad de Valencia, con una superficie de 30.000 m². Que se emplaza en la dirección:

Campus dels Tarongers,
Av. dels Tarongers, S/N,
46022 Valencia.

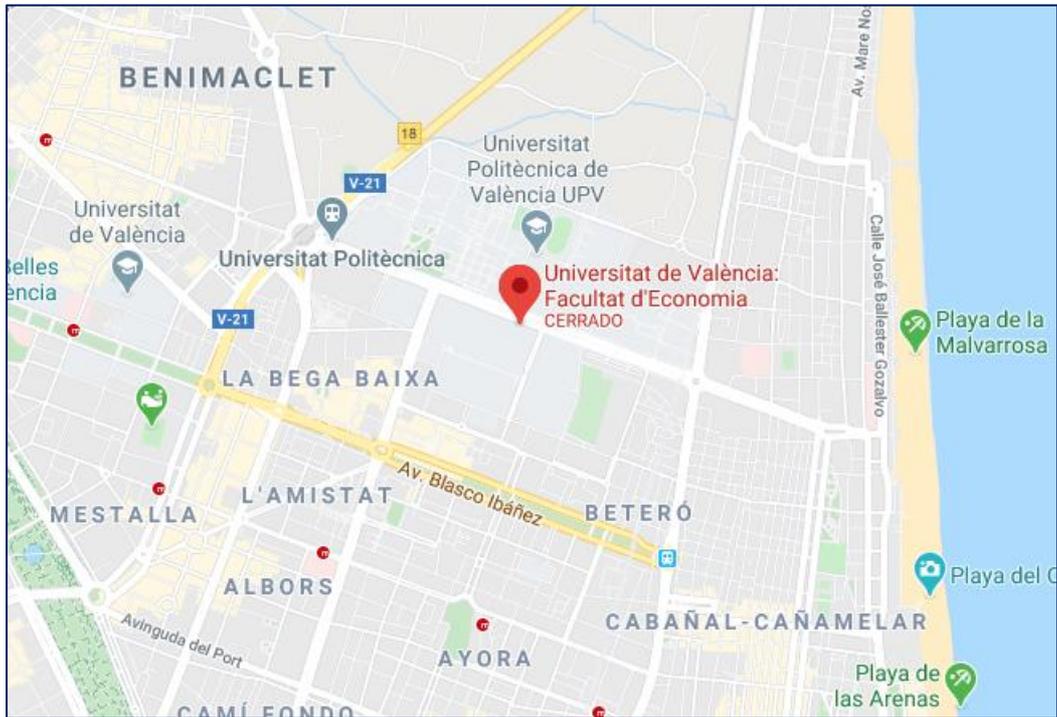


Imagen 1: Ubicación.

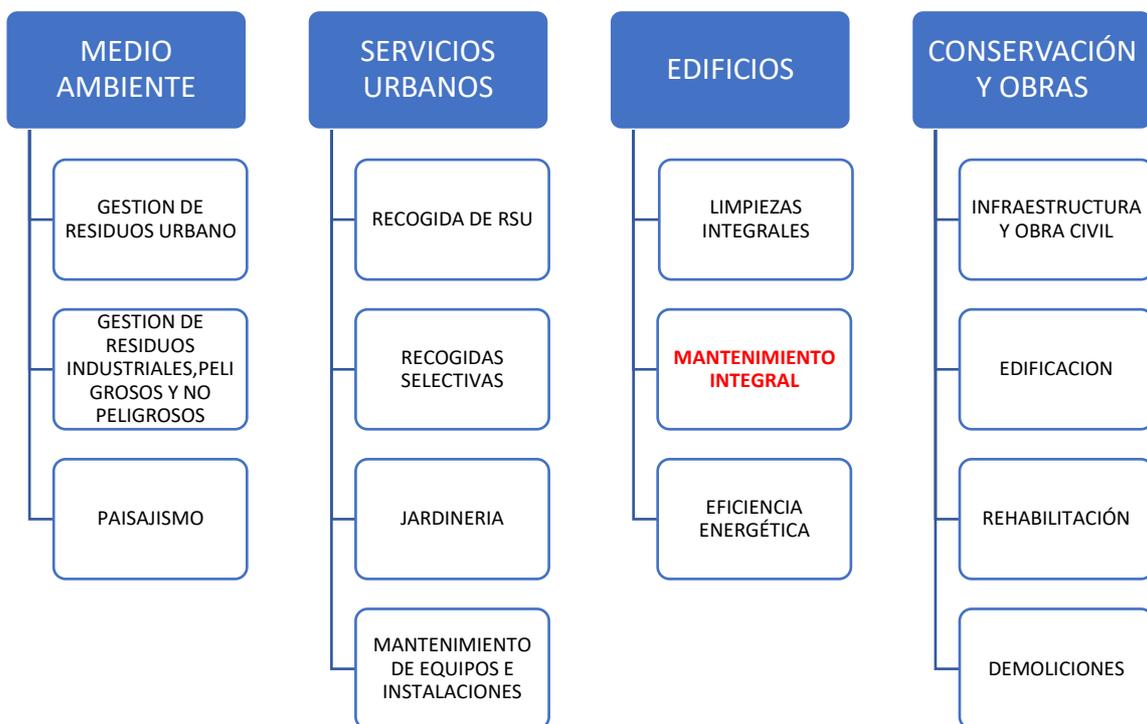


Imagen 2: Facultad de Economía.

2.3. DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA.

En nuestra empresa podemos encontrar cuatro departamentos principales, los cuales son:

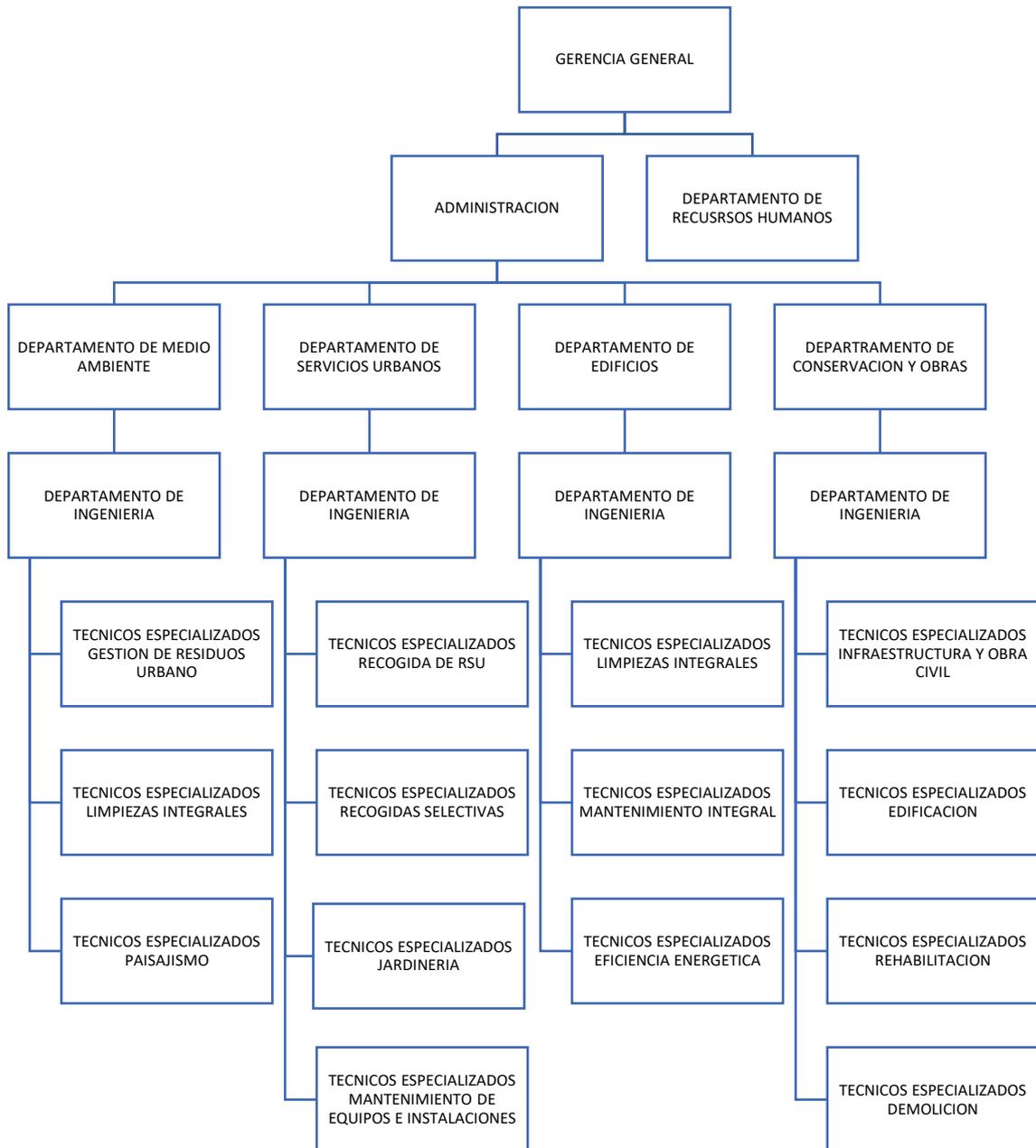
- Medio Ambiente.
- Servicios urbanos.
- Edificios.
- Conservación y obras.



2.4. OBJETIVO DE LA EMPRESA.

El objetivo principal de la empresa es el bienestar de la sociedad mediante la prestación de servicios sostenibles y de calidad tanto en el ámbito público como privado, en las actividades de medio ambiente, conservación y eficiencia de instalaciones e infraestructuras, construcción y servicios en general.

2.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



A continuación, explicaremos las funciones de los diferentes puestos de trabajo que apreciamos en el organigrama por la ramificación que estudiaremos nosotros para la implantación del GMAO.

Gerencia general:

Donde se encargan de dirigir la junta directiva de la organización de la empresa. Las responsabilidades son mantener la rentabilidad del negocio, atender a los clientes más importantes, gestionar los recursos ante las instituciones financieras en lo concerniente al capital propio y de deuda, revisar con el equipo gerencial las metas internas y velar por el cumplimiento del presupuesto.

Administración:

Donde se gestiona todas las facturas, albaranes, control de pedidos y todo lo relacionado con los pagos o cobros que tienen lugar en la empresa. Además de controlar todo lo relacionado con los trabajadores, ya sean nóminas, revisiones médicas, etc...

Departamento de recursos humanos:

La función principal que tiene asignado este departamento es fundamentalmente la resolución de los problemas laborales. Tratando temas como la contratación, la política salarial, los conflictos laborales, la negociación colectiva, etc.

Además, también tratan con la prevención de riesgos laborales, donde se intenta establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores y de las condiciones de trabajo, comprende la seguridad e higiene en el trabajo y la acción social de la empresa con los trabajadores.

Departamento de Ingeniería:

En este Departamento se intenta usar la parte más organizativa del mantenimiento. Las responsabilidades que se asignan en este departamento son:

Elaborar el plan de mantenimiento o plan de inspecciones de los edificios, responsabilizándose de su correcta implantación y de que se está lleva a cabo correctamente.

Planificar el mantenimiento programado, tanto el programa de inspecciones como la ejecución del mantenimiento correctivo que surja de éstas.

Elaborar procedimientos para el plan de inspecciones, lo que viene siendo mantenimiento preventivo, en los que se indique paso a paso como realizarlos. Creando unas OT legibles para todo tipo de Técnicos.

Elaborar especificaciones de compra de equipos o de diseño de instalaciones, para asegurar que todo lo que está instalado y todo lo que se instale en el futuro cumple una serie de condiciones que aseguran su mantenibilidad y los mejores resultados posibles.

Analizar las averías que ocurran y que afecten de forma notable a los edificios, de manera que se puedan determinar las causas de dichas averías y puedan adoptarse medidas preventivas para evitarlas. Elaboran también propuestas de modificación de equipos e instalaciones, de sustitución de éstos y realizan declaraciones de obsolescencia a partir de los resultados de sus investigaciones.

Implantar el software de gestión de mantenimiento (GMAO), de manera que se facilite dicha gestión. Alimentar con datos dicho software, y extraer de él la información valiosa para la toma de decisiones.

Elaborar los informes periódicos de mantenimiento, en los que sobre todo se analizan los resultados del departamento. Dependiendo los contratado estos informes serán: semanal, mensual o anualmente.

Departamento de edificios:

En dicho departamento se gestiona todo lo relacionado con las actividades que se realizan en los edificios y que se distribuyen en tres secciones:

- Limpiezas integrales. En este sector la función principal de los técnicos es la limpieza de todo tipo de superficies que componen el Edificio, ya sean fachadas, cualquier tipo de suelo, etc...
- Mantenimiento integral. En este sector nos volcaremos más en su estudio en el siguiente apartado, ya que será donde implantemos el GMAO, la función principal es el mantenimiento tanto correctivo como preventivo de las instalaciones que componen el edificio para su correcto funcionamiento a lo largo del día y durante el periodo anual de clases lectivas, aprovechando los periodos vacacionales para las paradas de los equipos de climatización, limpieza de los depósitos de ACS, control de los elementos de protección contra incendios, etc...

- Eficiencia energética. En este sector se gestionan todas las posibles mejoras que se pueden realizar para alcanzar una mayor Eficiencia Energética en los edificios, como por ejemplo intentar bajar los consumos de luz, gas, agua, etc...

Técnicos especializados Mantenimiento integral:

Aquí encontramos a diferentes especialistas para poder llevar a cabo todas las labores de mantenimiento previamente preparadas y listas para su ejecución. Se puede dividir las especializaciones de los técnicos en:

- Técnico electricista.
- Técnico fontanero.
- Técnico albañilería.
- Técnico pintura.
- Técnico de cerrajería y estructuras.

Aun teniendo estas distinciones, normalmente casi todo el personal de mantenimiento de la empresa es polivalente, ya que llevan muchos años juntos y aprenden unos de otros.

3. SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA

3.1. PLAN DE MANTENIMIENTO.

El plan de mantenimiento que realizamos en este tipo de edificios empieza desde la negociación. La contratación de estos trabajos se realiza mediante licitaciones.

Dichas licitaciones tratan de un concurso entre proveedores para la adquisición de un bien o servicio solicitado por una administración. En este proceso, la parte contratante, invita a los distintos interesados a que, en función de las bases fijadas, formulen sus propuestas, de las cuales se elegirá, mediante la adjudicación, la más ventajosa. Todo este proceso se regirá por unos determinados requisitos legales que constituyan la validez de este, asegurando la mayor transparencia, legalidad e igualdad entre los participantes.

Hoy en día en nuestra empresa no disponemos de un mantenimiento asistido por ordenador (GMAO), y su forma de realizar los trabajos de mantenimiento pasa por una gestión un poco anticuada para los tiempos que corren.

Resaltando los siguientes puntos a mejorar:

- No se dispone de ordenes de trabajo estandarizadas. (OT).
- Las fechas del mantenimiento preventivo no se cumplen.
- Pérdida de tiempo en el desplazamiento, por datos erróneos en las ubicaciones donde se deben realizar un mantenimiento correctivo.
- Falta de organización para la repartición de tareas a los operarios.
- Mala gestión con las subcontratas.
- Mala gestión en el control de material en almacenes.

3.2. HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS UTILIZADAS.

Actualmente el departamento de mantenimiento de edificios trabaja siguiendo un orden jerárquico de mando, donde cada uno tiene su cometido en el proceso del mantenimiento.

En nuestro caso tenemos un Ingeniero Técnico, que es el encargado de toda la preparación de:

- Plantillas del mantenimiento preventivo y plazos.
- Gestión de operarios.
- Preparación del calendario de operaciones anuales.
- Gestión de subcontratas.
- Realización de informes.

A las órdenes del ingeniero se encuentran dos encargados, y sus principales tareas son:

- Distribución del mantenimiento correctivo diario a los técnicos especializados.
- Gestionar que todas las operaciones de mantenimiento se realizan correctamente.
- Supervisar los trabajos de las subcontratas.
- Recepción y gestión del material que se recibe.

A las ordenes de los encargados tenemos a los Técnicos especializados en diferentes oficios, ellos son los que intentan ejecutar con éxito todas las OT que le son entregadas por los encargados diariamente. Podemos encontrar a 8 personas diferenciándolas por los siguientes oficios:

- 2 electricistas.
- 2 frigoristas.
- 2 albañiles.
- 2 cerrajeros.

Las herramientas que se utilizan en la empresa para la realización del mantenimiento del edificio de la Facultad de Economía son hojas de cálculo (Excel), haciendo que sean lo más parecido a una base de datos, donde se gestionan listados de las tareas de mantenimiento realizadas.

Este tipo de gestión de la información en hojas de cálculo no estaría mal, pero no es una herramienta apropiada para este tipo de información, ya que con la implantación de un adecuado GMAO, se podría realizar una gestión mucho más eficiente y productiva.

De igual manera se usan estrategias para la realización del mantenimiento preventivo que se podría mejorar, ya que uno de los principales problemas que pueden encontrar en un día de trabajo de mantenimiento es la gestión del tiempo, sobre todo para la elaboración de la documentación del mantenimiento preventivo.

3.3. ACTIVOS PARA MANTENER.

A continuación, mostramos los activos que entrarían dentro de nuestro plan de mantenimiento.

- Sistema de agua caliente y agua fría.
- Sistemas de climatización y ventilación.
- Bombas de presión.
- Red de Saneamiento.
- Red de acometidas.
- Cubiertas y bajantes.
- Cuadros eléctricos baja tensión.
- Iluminación.
- Ascensores.
- Centro de transformación.
- Obra civil.
- Grupo electrógeno.
- Instalaciones de protección contra incendios.
- Mobiliario.
- Todos los problemas que surjan en el día a día, clasificándolo como mantenimiento correctivo.

4. ANÁLISIS DAFO

El análisis DAFO es una herramienta de gestión empresarial que se utiliza para analizar la situación actual de una empresa, para posteriormente poder definir las estrategias que seguirá en el futuro, así como realizar una correcta y eficaz toma de decisiones para el buen desarrollo de la empresa.

En los siguientes apartados realizaremos un análisis DAFO de nuestra empresa.



4.1. DEBILIDADES (Análisis interno).

- Falta de formación del personal. Muchas de los trabajadores del sector del mantenimiento en nuestra empresa son personas de edad avanzada y tienen ciertas carencias en las nuevas tecnologías.
- Gestión del tiempo. Uno de los puntos a mejorar sobre todo en la planificación del día a día y de las labores a desarrollar por el personal.
- Falta de recursos. La herramienta individual de los trabajadores es escasa y de calidad mejorable.
- Plantilla insuficiente. Diversos días de trabajo ya sea por bajas o vacaciones el personal es insuficiente para la elaboración de las tareas a realizar.
- Ausencia de incentivos profesionales.
- Escaso conocimiento de los servicios que se prestan.

4.2. AMENAZAS (Análisis externo).

- Aumento de la exigencia interno y externa del cumplimiento de objetivos con el menor tiempo y costes posibles.
- Tendencia a instrumentalizar las tareas y objetivos de mantenimiento para alcanzar otros fines. Por ejemplo, ciertos equipos que son de uso exclusivo del personal de mantenimiento y la mayoría de las veces no está disponible por uso de otros empleados externos al equipo de mantenimiento.
- Falta de personal cualificado. Complicación a la hora de contratar personal cualificado competente.
- Competencia mejor cualificada y con mejores recursos.

4.3. FORTALEZAS (Análisis interno).

- Experiencias adquiridas por la antigüedad de la empresa, ya que en plantilla están empleados con más de 20 años de experiencia en el sector del mantenimiento.
- Diversidad de especialidades profesionales. Buen equipo de trabajo y gran variedad de especialidades en el equipo de mantenimiento.
- Adecuada actitud de respuesta ante el incremento de exigencia de los superiores.
- Buena ubicación, ya que facilita mucho las labores de mantenimiento por la estructura de las instalaciones y por la recepción de material en los almacenes.
- Dotación de recursos para la formación del personal. En esta empresa se hacen cursos de formación para los nuevos empleados en el equipo de mantenimiento.

4.4. OPORTUNIDADES (Análisis externo).

- Avances tecnológicos en equipos mecánicos y de computación.
- Ampliación de los almacenes logísticos por toda la región.
- Planes de mejora de herramienta y sistemas para el personal involucrado en la actividad.
- Crecimiento a través de una mayor oferta de servicios.
- Optimización de los recursos.
- Implantación de un GMAO.

5. ELECCIÓN DE UN GMAO

5.1. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR.

Una posible definición de GMAO sería; software para facilitar la gestión del mantenimiento de activos de una organización, principalmente activos físicos, aunque pueden no serlo. La filosofía de estos sistemas es poner en el centro del mantenimiento los “activos” o equipos, alrededor de los cuales estará vinculado todo lo que le afecta (documentos técnicos, órdenes de trabajo, planes de mantenimiento, recambios/repuestos, costes, etc....).

Este tipo de herramientas permite al departamento de mantenimiento realizar una correcta gestión de sus activos y todo lo que les “rodea” como: tareas y actividades de mantenimiento, costes, inventario de repuestos, recursos humanos internos, subcontratas, etc. Se puede decir que estas soluciones son las responsables de optimizar los procesos de mantenimiento de las organizaciones industriales.

El GMAO es un software orientado a facilitar la gestión del mantenimiento de activos de una organización situando en el centro del mantenimiento los “activos” o equipos.

Hoy en día existen multitud de soluciones GMAO en el mercado y aunque entre ellas hay diferencias principalmente en la interacción con el usuario, también hay diferencias en cuanto a las funcionalidades disponibles.

La mayoría de este tipo de software dispone de 3 módulos principales con funciones básicas para su gestión:

- Módulo de mantenimiento.
- Módulo de inventario.
- Módulo de compras.

Se podría implantar únicamente el módulo de mantenimiento con las ventajas que proporcionan sus respectivas funciones. Sin embargo, para poder disponer de datos financieros reales del mantenimiento es muy recomendable implementar los 3 módulos e integrarlos con el resto de los sistemas ya existentes.

Cada uno de los módulos enumerados dispone de una serie de funcionalidades. Dependiendo del software elegido dispondrá de mayor o menor número de funcionalidades, así como de mayor o menor capacidad de integración con otras soluciones.

5.2. FUNCIONALIDADES BÁSICAS.

La mayoría de GMAO del mercado disponen de las funcionalidades básicas que como mínimo permiten:

- Gestión de activos y su correspondiente jerarquía.
- Planificación y programación de los mantenimientos preventivos.
- Gestión de los mantenimientos correctivos derivados de averías o incidencias.
- Control de los stocks de repuestos y recambios.
- Gestión de compras de material MRO (Mantenimiento, Reparación y Operaciones).
- Gestión de recursos humanos internos.
- Gestión de subcontratas.
- Gestión de solicitudes y órdenes de trabajo.
- Control de los costes asociados al mantenimiento.
- Gestión del cumplimiento normativo en seguridad.

A continuación, vamos a entrar un poco más en detalle de las características de cada uno de los módulos que integran un GMAO:

1. Módulo de mantenimiento.

Dicho módulo es el módulo principal de un sistema GMAO y entorno al cual giran el resto de los módulos y funcionalidades del sistema. Es en este módulo donde se realiza la gestión de activos y la gestión de los mantenimientos preventivos y correctivos, entre otras funcionalidades.

En una organización con un elevado número de activos es vital gestionar correctamente el programa de mantenimientos preventivos por tal de evitar sufrir paros de actividad en la producción derivados de una avería que puede ser evitada con un mantenimiento preventivo. Un GMAO ayuda al departamento de mantenimiento a planificar la periodicidad de dichos mantenimientos preventivos y una vez programado, automatiza la creación de las órdenes de trabajo asociadas a estos mantenimientos.

Hoy en día, gracias al IIoT (Internet industrial de las cosas), es posible conectar algunos sistemas GMAO con la sensórica de los activos de planta. Esto permite a las organizaciones dar un paso más allá en la pro-actividad del mantenimiento.

La integración de los datos extraídos de los activos con un sistema GMAO permite realizar un mantenimiento basado en condiciones, el cual lanzará automáticamente solicitudes de trabajo u órdenes de trabajo según el estado actual de los equipos. Esto permite realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos basados en los datos de campo, así como proporciona capacidades analíticas predictivas para anticiparse al fallo de los equipos.

Por otro lado, es igual de importante el gestionar correctamente los activos de la organización. La gestión de activos permite realizar un seguimiento de los datos generados por las actividades de mantenimiento realizadas, así como los metadatos asociados a los activos. Entre estos datos podemos encontrar: fechas de compra, garantías, características del activo, estadísticas del activo, documentación del activo y multitud de datos más. No obstante, los datos más importantes y poderosos que gestiona un GMAO son los datos de historial de un activo.

El historial de un activo es el registro de las diferentes actuaciones de mantenimiento realizadas sobre el activo en concreto. Esta información es muy útil para el departamento de mantenimiento para su posterior análisis y extracción de conclusiones. Por ejemplo, estudiando dichos datos se puede determinar patrones de fallo y modificar la planificación de los mantenimientos preventivos en base a ello.

2. Módulo de inventario.

El módulo de inventario es también muy importante y útil para una organización con un elevado número de activos. Es en este módulo donde la organización gestionará los almacenes y stocks de repuestos de los activos.

La implementación de dicho módulo permite al departamento de mantenimiento asociar los repuestos y materiales necesarios según el tipo de trabajo a acometer. A su vez, el sistema GMAO realizará un control del stock mínimo de los repuestos y materiales para asegurar que estos estén disponibles y en caso de necesidad de compra, enviar una notificación o realizar la compra automáticamente (función realizada por el módulo de compras). De esta manera, se evita encontrarse en la situación de tener que realizar un mantenimiento de un activo y no disponer del material necesario para su ejecución, lo cual puede provocar un paro de actividad en la producción prolongado costoso e innecesario.

3. Módulo de compras.

El módulo de compras es el que proporciona funcionalidades para realizar todas las tareas administrativas relacionadas con el departamento de compras de una empresa.

En dicho módulo se realizará de manera automatizada toda la gestión de reposición de materiales y repuestos para asegurar el stock mínimo necesario, así como la adquisición puntual de material extraordinario. Esta gestión incluye desde la petición de presupuestos y envío de pedidos hasta la recepción de facturas.

5.3. VENTAJAS DE LA IMPLANTACIÓN DE UN GMAO.

Para una organización pequeña con pocos activos se puede llevar la gestión del mantenimiento mediante distintos métodos, desde simples listados de equipos, materiales utilizados y mantenimientos realizados, hasta hojas de cálculo o bases de datos tipo Access creadas por uno mismo.

No obstante, para organizaciones medianas y grandes, dicha gestión utilizando esta metodología puede convertirse en una tarea ardua y laboriosa, a la par de consumir un elevado número de horas y limitar la explotación de los datos. Por lo cual, para dichas organizaciones es recomendable utilizar un sistema integrado para la gestión del mantenimiento (GMAO).

La implantación de un GMAO proporciona los siguientes beneficios entre otros:

- Reducción de los costes de gestión de mantenimiento.
- Aumentar la eficiencia laboral.
- Adecuada gestión de la documentación.
- Estandarización y homogenización de las tareas de mantenimiento.
- Gestión de inventarios y compras automatizada.
- Disminución de los mantenimientos correctivos.
- Control de la gestión del tiempo de los técnicos de campo.
- Mayor control de costes.
- Capacidad de análisis de datos de gestión para mejorar los planes de mantenimiento.

- Optimizar la toma de decisión tras análisis de datos.
- Identificar las causas de las averías.
- En las organizaciones medianas y grandes es totalmente recomendable utilizar un sistema integrado para la gestión del mantenimiento (GMAO).

5.4. APLICACIONES EN EL MERCADO.

En el siguiente apartado mostraremos una lista de las diferentes aplicaciones GMAO que podemos encontrar en el mercado, además resaltaremos las características destacadas que nos ofrecen en sus páginas web.

myGESTIÓN GMAO.

- Creación de presupuestos para reparaciones y órdenes de trabajo.
- Geolocalización de los técnicos. App móvil para la gestión de incidencias, avisos y órdenes de trabajo.
- API para programadores.
- Personalización para los trabajadores / usuarios.
- Contratos de mantenimientos correctivos y preventivos.

Protecenus.

- Registro inmediato de los clientes.
- Alertas directas a los técnicos y control de su geoposicionamiento.
- Estado de las incidencias en tiempo real. Registro online.
- Contabilidad y facturación.

Gmao Solution.

- Gestión de planes de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Manejo de firmas y documentación electrónica.
- Gestión y control de inventarios.
- Comunicación directa y eficiente entre el técnico especialista y el cliente.
- Acceso desde cualquier parte del mundo, sin necesidad de contratar un servidor.

Carl Software.

- Gestión de usuarios y contraseñas a través de protocolos protegidos.
- GMAO móvil para mayor fluidez entre los técnicos y clientes.
- Soluciones personalizadas de acuerdo al sector de actividad de cada compañía.
- Diferentes gamas para cubrir desde las necesidades más básicas hasta las más complejas.

GMAO Linx.

- Automatización de los programas de mantenimiento.
- Posibilidad de ser integrado a otros sistemas o software de gestión empresarial.
- Sistema flexible de desarrollo. Dispone de 10 idiomas integrados.
- Usuarios ilimitados. Control exhaustivo.
- Implantación del programa en poco tiempo. Entre uno y dos meses.

Valuekeep.

- Gestión de contratos con proveedores externos. Información relacionada con equipos, gestión de activos y servicios suministrados, entre otros.
- Software de gestión de mantenimiento en la nube. Accesible desde todos los rincones las 24 horas del día.
- Diferentes planes que se adaptan a las necesidades de cada cliente.

Abismo GMAO.

- Gestión global de mantenimiento, compras y ventas.
- Conexiones cifradas para máxima seguridad de la información.
- Alta movilidad y tecnología TIC para la gestión de activos.
- Posibilidad de tener múltiples usuarios.

- Multilingüe y multiplanta. Seguridad en el mantenimiento.

Ecogestor.

- Gestión de integración de las órdenes de trabajo.
- Módulo para el control exhaustivo de los repuestos, reposición y reserva en los almacenes.
- Gestión documental. Acepta una amplia gama de formatos de documentos.
- Módulo de gestión para el registro de solicitudes de averías y posterior seguimiento.

Izaro MMS.

- Gestión de contratos de mantenimiento y garantías.
- Avisos a brigadas de mantenimiento mediante SMS.
- Panel de tareas pendientes y visualización de las tareas en tiempo real.
- Gestión integral de módulos, elementos e instalaciones.

Trey GMAO.

- Planes de mantenimientos según cada área de trabajo.
- Fichero de avisos que puede transformarse en órdenes de trabajo, instalación, reparación y mantenimiento. Historial de los trabajos de mantenimiento y reparación de equipos.
- Estricto control de los equipos revisados. Gestión automática de situaciones similares.
- Múltiples opciones para generar albaranes o facturar las órdenes de trabajo.

Los GMAO que compararemos para su elección serán:

- GMAO CLOUD.
- GMAO LINX 7.0.



5.5. GMAO CLOUD.

A continuación, mostramos las principales ventajas que nos ofrece el software informático GMAO CLOUD:

Autoasignación de partes.

Mediante una serie de indicadores, podemos asignar las órdenes de trabajo periódicas de manera predeterminada al mismo técnico, según el criterio que deseemos (por cliente, por dirección, por oficio...). O incluso a una subcontrata externa predeterminada, y que ésta gestione a sus técnicos posteriormente. De este modo cada nueva OT's que se genere, podrá ser gestionada por quién corresponda sin actuación por parte del responsable de los mantenimientos.

Control de tiempos.

GMAO CLOUD permite definir una serie de estados para cada OT, recogiendo así las diferentes fases por las que pasa un parte de trabajo. A cada estado se le puede asociar un tiempo máximo en el que puede estar, y definir una serie de acciones a llevar a cabo cuando se superan estos límites. Por ejemplo, si hemos asignado una OT a un proveedor, tenemos el control del tiempo exacto que lleva asignado dicho trabajo, y saber si sobrepasa el máximo que nosotros consideremos aceptable para la calidad de nuestro servicio, o que hayamos acordado con nuestro cliente para la resolución de un problema.

Gestor documental.

GMAO CLOUD dispone de un potente gestor de documentos, que pueden ser adjuntados a las incidencias que se reciben por partes de los clientes, o bien a direcciones, como pueden ser planos o manuales de uso de activos instalados. Igualmente, puedes exigir a tus proveedores los contratos o requerimientos legales necesarios para la gestión de activos, indicando la caducidad de estos.

Modelos de parte personalizados.

El modelo de parte es el conjunto de tareas a realizar en el mantenimiento de un activo, pudiendo ser estas tareas de tipo check, o de texto libre. GMAO CLOUD cuenta con un editor de modelos de parte de tipo drag n' drop, es decir, que permite arrastrar elementos en un marco, de modo que de forma muy visual se generan los modelos de parte para cada activo. Estos modelos de parte pueden asociarse a un modelo de activo, a una familia, o a un periodo, por lo que las posibilidades son enormes.

Gestión de permisos.

Se pueden dar de alta tantos usuarios como se requiera de forma autónoma, cada uno con un rol específico (gestor, tramitador, técnico, cliente administrador, cliente autorizado, subcontrata). Cada rol conlleva unos permisos determinados, que pueden ser modificados por el gestor a nivel de grupo o específicamente para un usuario concreto, lo cual le define el nivel de acceso a una serie de ítems concreto, así como las acciones que se pueden realizar sobre dichos ítems.

Centro de costes.

GMAO CLOUD permite aplicar una serie de controles de gastos e ingresos, los cuales asociados a una entidad ayudan a determinar la rentabilidad de un proyecto. Mediante la asignación de precios de compra y de venta de materiales, así como la definición de costes de actuación, obtendrás el coste/beneficio concreto de una OT, que a su vez, permite obtener la rentabilidad de un contrato.

Además de estas ventajas existe una APP para gestionar GMAO móvil, donde mediante esta aplicación toda la información de tus mantenimientos estará lista para nuestros técnicos de campo. Podemos resaltar las siguientes ventajas:

- Geolocaliza a tus técnicos para una mejor logística.
- Gestiona documentación importante desde el propio activo a revisar.
- Imputa horas, materiales y añade fotos a las órdenes de trabajo.
- No importa la cobertura; trabaja en cualquier lugar y sincroniza al recuperar conectividad.
- Guarda la posición de los técnicos al realizar acciones para validarlas.
- Los técnicos estarán informados mediante notificaciones de los trabajos a realizar.

5.6. GMAO LINX 7.0.

Como en el apartado anterior también mostramos las principales ventajas que nos ofrece el software informático GMAO CLOUD:

Gestión de mantenimiento.

GMAOLinx 7.0 es una herramienta estándar que permite gestionar el mantenimiento de instalaciones, ya sea en entorno industrial o a nivel de edificios.

El programa es sumamente versátil para poder gestionar entornos diferentes y adaptable a todas las necesidades que los clientes más exigentes necesitan, para conocer y tomar decisiones de forma inmediata.

Control de datos.

GMAOLinx 7.0 facilita y automatiza los programas del mantenimiento, permite un control exhaustivo de todos los datos críticos para mejorar en la gestión del mantenimiento y obtiene la información necesaria solicitada por cualquier departamento de la empresa.

Gestiona las áreas de Activos, de Recursos Humanos (internos/externos), de Recambios (gestión, stocks, pedidos.), de OT's (Preventivos, Correctivos, Predictivo.), Solicitudes de Intervención, Estadísticas.

Tecnología avanzada.

GMAOLinx 7.0 incorpora la tecnología más avanzada y los elementos técnicos más eficientes para facilitar y garantizar un proceso sencillo y fiable.

Dispone de clientes en entorno Windows para la gestión más avanzada y completa del programa, entorno Web para la realización de Consultas y Solicitudes de Intervención, Tablets para la gestión en campo de las Ot's por parte de Responsables/Operarios, Lectores de Códigos de Barras (en todas las modalidades) para la gestión de recambios, etc.

Facilidad de implantación.

La implantación de GMAOLinx 7.0 es la parte más importante para nosotros.

La experiencia y la facilidad de uso del software para mantenimiento permiten desarrollar implantaciones en muy poco tiempo, pudiendo estar en marcha una nueva implantación entre 1 y 2 meses.

La experiencia en muchos entornos nos permite llegar a entender su problemática y resolver los problemas que seguramente ya han tenido otros clientes.

Integración.

GMAOLinx 7.0 es una herramienta que no está pensada como un software aislado dentro de la compañía, sino que está pensado para ser integrado con los sistemas actuales de las empresas.

Permite la conexión con sistemas SCADA pues es un software de captación de datos y recalcado de planificaciones de OT's.

Se integra con cualquier ERP de la compañía para compartir información bidireccional: SAP, Navision, Baan, Movex, Oracle, etc.

Multi-idioma.

La mejor manera de llegar a todos los usuarios es eliminando las barreras de idioma, por eso GMAOLinx 7.0 permite trabajar a todos los usuarios en el idioma que tengan configurado su usuario.

En este momento GMAOLinx 7.0 dispone de 10 idiomas integrados y se están desarrollando nuevos.

El sistema flexible de desarrollo que incorpora permite que en 3 semanas se pueda disponer de un nuevo idioma.

Movilidad.

GMAOLinx 7.0 dispone de su propia APP de movilidad, tanto para dispositivos Android como para dispositivos IOS.

La herramienta permite trabajar en modo ON-Line y en modo Off-Line, en caso de encontrarse en espacios sin cobertura, y poder sincronizar la información más tarde con el servidor.

Es una herramienta muy versátil y fácil de utilizar, que requiere muy poco tiempo y conocimiento por parte de los técnicos, y permite gestionar los equipos de trabajo de una forma rápida y segura.

Precios en el mercado.

En GMAOLinx 7.0 disponen de una gama de precios según la necesidad, a continuación, mostramos la diferente gama que nos ofrecen:

GMAOLINX SPHERE LITE

Licencia Servidor

Clientes ilimitados

Mantenimiento 1^{er} año

Instalación Servidor

1 jornada Consultoría

Movilidad Off-line (3u)

PRECIO 3.010,00 €

GMAOLINX MONOEMPRESA

Licencia Servidor

Clientes ilimitados

Mantenimiento 1^{er} año

1 jornada Consultoría

Instalación/Configuración

Formación in situ

PRECIO 10.580,00 €

MONOEMPRESA +PLUS

Licencia Servidor

Clientes ilimitados

Mantenimiento 1^{er} año

Instalación Servidor

1 jornada Consultoría

Movilidad Off-line (10u)

PRECIO 12.860,00 €

GMAOLINX CLOUD

Precio por 5 usuarios/mes

Licencia servidor

Clientes Web y Móvil

Incluye Mantenimiento

Instalación servidor

Servicios de formación

PRECIO 250,00 €

6. INICIO Y PLANIFICACION DEL PROYECTO

6.1. PREPARACIÓN PREVIA.

Este es el paso más importante para la implantación de un GMAO, ya que de este apartado depende lo potente que debe ser el Software y de las aplicaciones que nos gustaría que realice.

Para ello aquí describiremos las tareas de mantenimiento a modo de ejemplo que debemos llevar a cabo en los diferentes activos y su periodo de realización, además si la empresa que los es una subcontrata.

Sistema de agua caliente y agua fría.	Periodo	Empresa
Limpieza y desinfección.	Diariamente	Subcontrata
Comprobación de temperatura ACS (>60 C).	Diariamente	Varaser
Apertura de grifos y duchas no utilizadas.	Semanalmente	Varaser
Revisión general, con limpieza de depósitos acumuladores.	Anualmente	Varaser
Visualizar ausencia de fugas.	Mensualmente	Varaser

Enfriadoras/Bomba de calor y climatizadores.	Periodo	Empresa
Determinar fluido exterior e/s.	Mensual	Varaser
Perdidas de presión.	Mensual	Varaser
Revisar elementos de seguridad.	Mensual	Varaser
Limpiar filtros de aire.	Mensual	Varaser
Comprobar niveles de refrigerante.	Mensual	Varaser
Limpieza de condensadores	Anual	Varaser
Limpieza de evaporadores.	Anual	Varaser
Revisar estado de aislamiento térmico.	Anual	Varaser
Limpieza de filtros de agua.	Anual	Varaser

Bombas de presión	Periodo	Empresa
Comprobar conexiones eléctricas.	Semestral	Varaser
Comprobar Cojinetes.	Semestral	Varaser
Realizar limpieza.	Semestral	Varaser
Comprobar vibraciones.	Semestral	Varaser
Comprobar revoluciones.	Semestral	Varaser

Red de Acometidas.	Periodo	Empresa
Datos de consumos mensuales.	Mensual.	Varaser
Limpieza de arquetas.	Anualmente	Varaser
Comprobar estanqueidad de las válvulas.	Anualmente	Varaser
Verificar ausencia de fugas en colector.	Anualmente	Varaser

Red de Saneamiento.	Periodo	Empresa
Comprobar arquetas y colectores en entrosques.	Semestral	Varaser
Limpieza general.	Anualmente	Varaser
Revisión del estado de arquetas y colectores.	Anualmente	Varaser

Cubiertas y Bajantes.	Periodo	Empresa
Limpieza general	Anualmente	Varaser
Revisar bajantes y desagües	Anualmente	Varaser
Revisar cubiertas	Anualmente	Varaser

Cuadros Eléctricos Baja Tensión	Periodo	Empresa
Comprobación del estado de los cuadros eléctricos	Semestral	Varaser
Comprobar consumos	Mensual	Varaser
Comprobar funcionamiento del interruptor general.	Anualmente	Varaser
Comprobar funcionamiento de diferenciales.	Anualmente	Varaser

Iluminación	Periodo	Empresa
Comprobar estado de luminarias.	Mensualmente	Varaser
Sustitución de luminarias en mal estado.	Anualmente	Varaser

Ascensores	Periodo	Empresa
Revisión de estado mecánico.	Semestral	Subcontrata
Revisión de protecciones.	Semestral	Subcontrata
Revisión de circuitos eléctricos	Semestral	Subcontrata

Centro de Transformación	Periodo	Empresa
Engrase mandos mecánicos.	Semestral	Subcontrata
Revisión de contactos.	Semestral	Subcontrata
Revisión de enclavamientos.	Semestral	Subcontrata
Medida de aislamiento devanados.	Semestral	Subcontrata
Revisión interruptores.	Semestral	Subcontrata
Revisión relés de protección.	Semestral	Subcontrata
Revisión embarrados	Semestral	Subcontrata
Revisión general sin tensión.	Anual	Subcontrata

Grupo Electrónico	Periodo	Empresa
Revisión nivel aceite/gasoil.	Semestral	Subcontrata
Revisión de fugas.	Semestral	Subcontrata
Revisión filtro aire.	Semestral	Subcontrata
Revisión filtro aceite.	Semestral	Subcontrata
Revisión componentes eléctricos.	Semestral	Subcontrata
Arranque de equipo.	Semestral	Subcontrata

Instalaciones de protección contra incendios.	Periodo	Empresa
Comprobación de Extintores de incendio.	Trimestral	Varaser
Comprobación de Bocas de incendio (BIES)	Trimestral	Varaser
Sustitución o recarga de Extintores de incendios.	Anual	Subcontrata
Comprobación de Hidrantes	Trimestral	Varaser
Centralitas de alarma y sistemas automáticos.	Anual	Subcontrata

Obra Civil	Periodo	Empresa
Revisión de grietas en tabiques, fachada, techos, etc...	Semestral	Varaser
Revisión de goteras en tabiques, fachada, techos, etc...	Semestral	Varaser
Revisión de humedades en tabiques, fachada, techos, etc...	Semestral	Varaser

Mobiliario	Periodo	Empresa
Revisión de puertas giratorias de entrada.	Semestral	Varaser
Revisión de cierres de puertas.	Semestral	Varaser
Revisión de puertas automáticas.	Semestral	Varaser

6.2. COMUNICACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS.

Para una correcta organización de la gestión del mantenimiento, es necesario una fluida comunicación entre los departamentos de la empresa vinculados con el de mantenimiento.

Para ello el software del GMAO dispone de diferentes aplicaciones y filtros para que cada departamento pueda trabajar directamente en su competencia y así enlazar toda la información para que cualquier usuario disponga de ella.

Como cada departamento tendrá diferentes privilegios a nivel jerárquico en la empresa, también se podrá adaptar el programa según el usuario que este trabajando con él, dicho de otro modo, un operario no podrá acceder a los mismos campos que el encargado.

6.3. PUESTA EN MARCHA DEL GMAO.

En este apartado indicaremos los puntos principales que debemos seguir para poder introducir los datos al programa informático seleccionado.

Dichos datos serán: los equipos que componen la instalación, los técnicos que se ocupan de ella, las gamas de mantenimiento, los indicadores, y hacer que todo ello funcione con relativa fluidez.

1. Leer la información que nos dan del programa, normalmente se acompaña con un manual e incluir videos demostrativos para los usuarios. Además, la empresa puede implantar unos cursos de aprendizaje que suele durar un par de días. Con ello, los responsables de la parametrización del programa se harán una idea clara de lo que puede hacer el software, lo que se puede conseguir con él.

2. Introducir los perfiles de los privilegios, es decir, los conjuntos de permisos que tendrán los diferentes grupos de usuarios. No tendrán lógicamente los mismos permisos el administrador del sistema, el jefe de mantenimiento, el jefe de operación, el director de la planta, los operadores o los técnicos de mantenimiento. Parece importante definir esos grupos de usuarios (denominados perfiles) y decidir a qué tiene acceso cada uno de ellos. La agrupación en perfiles permite ganar mucho tiempo a la hora de introducir los permisos de cada usuario, ya que una vez definidos estos perfiles, solo hay que asignar el perfil correcto a cada usuario (un solo click) que tener que configurar uno a uno los permisos que tiene cada persona.

3. Introducir ahora los usuarios del sistema y el perfil de cada uno de ellos.

4. Introducir los empleados de la planta. Pueden introducirse todos o solo los que tienen alguna relación con el mantenimiento de la planta. Los empleados y los usuarios del sistema no tienen por qué coincidir, y así, habrá usuarios que no son empleados, y empleados que no son usuarios. Hay que tener especial cuidado en el respeto de las normativas legales establecidas para la protección de datos de carácter personal, que varían de un país a otro. En Europa son especialmente estrictas.

5. Introducir las empresas contratistas, tanto las que proveen de materiales como las que proveen de servicios de mantenimiento, incluso de ambos.

6. Introducir el árbol jerárquico de equipos, con la estructura que posean realmente en planta. La estructura más habitual consiste en la división de la planta en áreas, las áreas en sistemas, los sistemas en subsistemas, los subsistemas en equipos, los equipos en elementos y los elementos en componentes.

7. Decidir qué va a considerarse un área, un sistema, un subsistema, un equipo, etc. A veces hay que tomar decisiones complicadas (por ejemplo, ¿cómo debe considerarse la red de tuberías de aire comprimido?). Estas decisiones deben ser acordes con el sistema de codificación elegido.

8. Introducir las gamas de mantenimiento, que normalmente deben pre-elaborarse aparte del programa. Algunos programas facilitan más que otros este trabajo.

9. Programación en el tiempo de las diferentes gamas de mantenimiento, esto es, generación de las correspondientes órdenes de trabajo preventivas, con la asignación de una fecha de realización.

10. Configuración de la generación de Ordenes de Trabajo, tanto preventivas como correctivas, si es que el programa admite posibilidades de configuración. En general es más interesante comprender como funciona el programa, qué ha pensado el programador, que intentar variar la estructura implementada.

11. Configuración de indicadores e informes que debe devolver el sistema. Este caso no es opcional, y el hecho de que sea el último no le resta importancia. Debería ser

considerado como lo más importante que debe realizar la persona encargada de la parametrización del programa, ya que es el resultado que devuelve el programa, el resultado del esfuerzo dedicado a alimentar el software.

6.4. ÁRBOL DE ACTIVOS.

En nuestro caso encontramos los siguientes activos para insertarlos en el GMAO escogido por la empresa.

*	Sistema de agua caliente y agua fría.
*	Enfriadoras/Bomba de calor y climatizadores.
*	Bombas de presión
*	Red de Acometidas.
*	Red de Saneamiento.
*	Cubiertas y Bajantes.
*	Cuadros Eléctricos Baja Tensión
*	Iluminación
*	Ascensores
*	Centro de Transformación
*	Grupo Electrónico
*	Instalaciones de protección contra incendios.
*	Obra Civil
*	Mobiliario

Cada uno de los activos tendrán los siguientes ítems para poder realizar las OT de las tareas de mantenimiento tanto correctivo como preventivo.

*	Sistema de agua caliente y agua fría.
	- Limpieza y desinfección.
	- Comprobación de temperatura ACS (>60 C).
	- Apertura de grifos y duchas no utilizadas.
	- Revisión general, con limpieza de depósitos acumuladores.
	- Visualizar ausencia de fugas.
*	Enfriadoras/Bomba de calor y climatizadores.
	- Determinar fluido exterior e/s.
	- Perdidas de presión.
	- Revisar elementos de seguridad.
	- Limpiar filtros de aire.
	- Comprobar niveles de refrigerante.
	- Limpieza de condensadores
	- Limpieza de evaporadores.
	- Revisar estado de aislamiento térmico.
	- Limpieza de filtros de agua.
*	Bombas de presión
	- Comprobar conexiones eléctricas.
	- Comprobar Cojinetes.

	- Realizar limpieza.
	- Comprobar vibraciones.
	- Comprobar revoluciones.
*	Red de Acometidas.
	- Datos de consumos mensuales.
	- Limpieza de arquetas.
	- Comprobar estanqueidad de las válvulas.
	- Verificar ausencia de fugas en colector.
*	Red de Saneamiento.
	- Comprobar arquetas y colectores en entronques.
	- Limpieza general.
	- Revisión del estado de arquetas y colectores.
*	Cubiertas y Bajantes.
	- Limpieza general.
	- Revisar bajantes y desagües.
	- Revisar cubiertas.
*	Cuadros Eléctricos Baja Tensión
	- Comprobación del estado de los cuadros eléctricos.
	- Comprobar consumos.
	- Comprobar funcionamiento del interruptor general.
	- Comprobar funcionamiento de diferenciales.
*	Iluminación
	- Comprobar estado de luminarias.
	- Sustitución de luminarias en mal estado.
*	Ascensores
	- Revisión de estado mecánico.
	- Revisión de protecciones.
	- Revisión de circuitos eléctricos.
*	Centro de Transformación
	- Engrase mandos mecánicos.
	- Revisión de contactos.
	- Revisión de enclavamientos.
	- Medida de aislamiento devanados.
	- Revisión interruptores.
	- Revisión relés de protección.
	- Revisión embarrados.
	- Revisión general sin tensión.
*	Grupo Electrónico
	- Revisión nivel aceite/gasoil.
	- Revisión de fugas.
	- Revisión filtro aire.

	- Revisión filtro aceite.
	- Revisión componentes eléctricos.
	- Arranque de equipo.
*	Instalaciones de protección contra incendios.
	- Comprobación de Extintores de incendio.
	- Comprobación de Bocas de incendio (BIES)
	- Sustitución o recarga de Extintores de incendios.
	- Comprobación de Hidrantes
	- Centralitas de alarma y sistemas automáticos.
*	Obra Civil
	- Revisión de grietas en tabiques, fachada, techos, etc....
	- Revisión de goteras en tabiques, fachada, techos, etc....
	- Revisión de humedades en tabiques, fachada, techos, etc....
*	Mobiliario
	- Revisión de puertas giratorias de entrada.
	- Revisión de cierres de puertas.
	- Revisión de puertas automáticas.

6.5. ÁRBOL DE UBICACIONES.

Para poder ubicarnos en los 30.000 m² de los que dispone el edificio es de vital importancia disponer de un buen árbol de ubicaciones, del cual mostramos como lo realizaremos.

Utilizaremos la siguiente opción:

++ S01	Sótano del edificio.
++ E01	Entreplanta del edificio.
++ P01	Primera planta.
++ P02	Segunda planta.
++ P03	Tercera planta.
++ P04	Cuarta planta.

Por la arquitectura del diseño del edificio, tiene una forma de peine con 6 púas, las cuales las denominaremos A, B, C, D, E y F.

Además, a partir de la primera planta encontramos aulas o despachos, las que seguiremos nombrado por la metodología mostrada.

++ S01	
	+ S01-A
	+ S01-B
	+ S01-C
	+ S01-D
	+ S01-E
	+ S01-F
++ E01	
	+ E01-A
	+ E01-B
	+ E01-C
	+ E01-D
	+ E01-E
	+ E01-F
++ P01	
	+ P01-A1
	+ P01-A2
	+ P01-A3
	+ P01-A4
	+ P01-B1
	+ P01-B2

	+ P01-B3
	+ P01-B4
++ P02	
++ P03	
++ P04	

A mismo de ejemplo si queremos sacar una OT, navegaríamos por el árbol de ubicaciones hasta llegar al lugar donde queremos realizar la tarea. Si quisiéramos realizar una OT de una luminaria en la primera planta en la púa A y en el aula A4, la localizaríamos de la siguiente manera.

= EDIFICIO			
	++ S01		
	++ E01		
	++ P01		
		+ P01-A1	
		+ P01-A2	
		+ P01-A3	
		+ P01-A4	
			* Cuadros Eléctricos Baja Tensión
			* Iluminación
			- Comprobar estado de luminarias.
			- Sustitución de luminarias en mal estado.
			* Instalaciones de protección contra incendios.
			* Obra Civil
			* Mobiliario
	++ P02		
	++ P03		
	++ P04		

6.6 FORMACIÓN A LOS TÉCNICOS.

La formación de todo el personal del mantenimiento es una parte fundamental para el buen uso del software instalado.

Para ello es importante tener en cuenta que los mejores formadores para nuestros trabajadores será el equipo técnico de la empresa que nos administre el GMAO.

Si escogemos una buena opción dentro del precio estará incluida la formación del personal, además de poder recibir información de actualizaciones y mejoras.

A nivel de usuario la formación para un buen técnico sería de dos semanas, un par de horas al día. Para los que deben desarrollar el software e implantar todos los requisitos podría ser un par de meses, para después ponerlo en funcionamiento y teniendo que actualizar en cualquier momento alguna mejora.

Como se comenta anteriormente, se dispondrá de técnicos especializados en el software para la puesta en marcha del programa, siempre que entre en el presupuesto asignado.

7. CONCLUSIONES

Después de la realización del trabajo, podemos deducir las siguientes conclusiones de la implantación de un GMAO, para una empresa dedicada al mantenimiento integral de edificios:

- La instalación de un GMAO será parte imprescindible en el departamento de mantenimiento de cualquier empresa, para llevar una buena gestión de todos los activos a mantener.
- Se mejora en las OT tanto en el mantenimiento correctivo como en el preventivo y se consigue una estandarización a nivel general en toda la empresa.
- La organización del trabajo diario es más efectivo de los trabajadores, lo que significa que el rendimiento del departamento de mantenimiento es más efectivo.
- Se mejora el nivel de la empresa para futuras licitaciones y próximas oportunidades de trabajo al disponer de un GMAO, ya que los clientes lo valoran positivamente.

A nivel personal, la experiencia vivida en la empresa a sido muy enriquecedora, para poder asociar las necesidades que puede tener una empresa para gestionar sus activos a mantener.

8. REFERENCIAS.

Sistemas GMAO / CMMS de Gestión de Mantenimiento.

https://softwarepara.net/gmao-mantenimiento/#1_myGESTION_GMAO

GMAO CLOUD.

<https://gmaocloud.es/gmao-gestion-de-mantenimientos-por-ordenador/>

GMAO linx7.0.

<https://www.gmaolinx.com/es/productos/linx-7.0/>