Proyecto de automatización y cálculo de líneas de la machacadora móvil Krupps

Roger Miret Puig
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

Resumen

El presente proyecto, se concibe para mejorar y modernizar las instalaciones eléctricas tanto de control (autómata) como las de potencia (contactores, reóstatos, arrancadores....) de la machacadora 2 de Uniland Cementera además de adaptarla para que cumpla con la normativa actual del RBT poniendo un especial énfasis en la ITC-BT 24.

Son unas instalaciones obsoletas porque llevan más de 25 años sin recibir una mejora importante, sólo con mantenimiento preventivo y correctivo .

A lo que a la parte de control se refiere , pasamos a sustituir los racks actuales de plcs modelo Modicón serie Micro 984 por la serie Quantum.

Se sanearán las instalaciones de potencia sustituyendo cables rígidos por cables flexibles que soportarán mejor la vibración.

1. Introducción

UNILAND CEMENTERA, S.A. nace en el año 1973 de la unión de dos importantes empresas cementeras familiares situadas en el sud de Cataluña y con una historia de casi 75 años de actividad independiente, Cementos y Cales Freixa, que inicia su actividad en el año 1901 en Santa Margarida y Els Monjos, y Cementos Bustems & Fradera, situada en la población de Vallcarca y operativa desde el año 1903

Fig.1.*Cementos Bustems & Fradera, situada en la población de Vallcarca y operativa desde el año 1903 .Se dedicó a la fabricación de cemento desde sus inicios.*

Fig.2.*Cementos y Cales Freixa, que inicia su actividad en el año 1901 en Santa Margarida y Els Monjos. En el año 1903 incluyó el cemento como principal producto de fabricación.*

La machacadora 2 de cantera fue adquirida a finales de los años 70 con el objetivo de eliminar el antiguo teleférico de cantera y las vetustas palas cargadoras,

Fig.3. *Antiguo teleférico*

con su llegada , se modificó la forma de trabajar de la cantera ya que a partir de entonces la piedra se transporta mediante rippables (cintas transportadoras) y se machaca la piedra insitu en cantera.

En el año 2006 el grupo cementero español CEMENTOS PORTLAND VALDERRIVAS, S.A. (perteneciente al grupo FCC) formaliza el contrato de compraventa de la mayoría de las acciones de la Corporación UNILAND, pasando todas las empresas cementeras y el conjunto de actividades de áridos, morteros y hormigones a formar parte del Grupo Cementos Portland Valderrivas.

2. Descripción del proceso productivo

1.Obtención de la materia primera en cantera mediante voladura .

Fig.4. *Frente cantera Uniland Cementera*

2. Trituración de la piedra mediante machacadora móvil Krupps.

Fig.5. *Machacadora Krupps y Pala cargadora Cat 992G*

3.Homogenización en el parque de prehomo

Fig.6.*Apilador, parque de prehomogenización.*

4.Molienda para la obtención de la harina de crudo

Fig.7.*Molino de crudo 4C*

5. Cocción de la molienda de crudo a 1450 ºC para la obtención de un producto intermedio dicho Clinker .

Fig.8. *Vista interior del horno*

6.Molienda conjunta de Clinker y otros aditivos para la obtención final del cemento.

Fig.9. *Molino de cemento 4G*

7.Acopio de cemento en silos para expediciones o ensacadoras.

Fig.10.*Vista silos expediciones 5 y 6*

Fig.11. *Vista planta ensacado*

3. Características de la instalación y acciones correctoras a llevar a cabo

Celda de alimentación

La instalación se caracteriza por tener instalado un seccionador de cuchilla de 36KV en celda de obra y un interruptor Isodel de carro sobre raíles seccionable. Los cuales van a ser sustituidos por una cabina de la casa Schneider de la gama SM6-36 compuesta por :

- Una celda de línea IM
- 1 Celda de medida GBC-B
- 1 Celda de protección con interruptor automático DM1-C

Interruptor de los rodetes

El interruptor Merlin Gerin de 400A de los rodetes va a ser substituido por un interruptor de la marca Schneider modelo Evolis de 7.2KV de 630A.

Motores y reóstatos orugas translación

Los dos motores de las orugas de 55KW rotor bobinado con reóstato líquido van a substituirse por dos motores de jaula de ardilla de 110KW con 2 variadores ACS800-01-120-5 en trabajo pesado.

Rack de plcs y programa

El actual Plc de la casa Modicon serie 984,

Fig.12. *Rack Modicon serie 984*

con dos CPUS y dos racks trabajando en serie, ya que una sola CPU de este modelo no tiene suficiente memoria para almacenar el programa antiguo, será sustituido por un plc de la casa Modicon serie Quantum

Fig.13. *Rack Modicon serie Quantum*

con un solo rack y con una previsión generosa de entradas/salidas previendo futuras modificaciones , el nuevo programa , intentará mejorar el rendimiento de la máquina poniendo énfasis en intentar parar los rodetes y la cinta de placas solo en cuanto peligre la integridad de sus motores y no como ahora que se para a la que hay un pico de corriente.

Cabe la posibilidad también de hacer modificable la velocidad de la cinta placas con el mando remoto desde la pala.

Instalación de potencia 440V

Se saneará toda la instalación de potencia de 440V y se repotenciará modificando paneles e instrumentación instalada.

Se instalaran relés auxiliares de baja tensión para seguridad del personal de mantenimiento y para que las salida del autómata no se resientan del consumo de las bobinas de los contactores, mejorando así el arranque de las maquinas instaladas en la machacadora.

Se sustituirá todo el cableado rígido existente en la máquina por cable flexible, ya que aguanta mejor las vibraciones.

Caseta pupitre

Se sustituirá el pupitre actual

Fig.14.*Pupítre de mando machacadora*

Por una pantalla táctil Magelis de la casa Schneider Eléctric que funcionará a modo de Scada monitorizando el estado de la maquina mediante sinópticos, monitorizando todas las alarmas, temperaturas, mandos máquina y estados de la misma.

Fig.15.*Magelis*

4. Comunicaciones

A día de hoy , la machacadora de cantera no está incluida en el sinóptico de planta, no tiene comunicaciones de ningún tipo, con lo que no se tiene visualización del estado de la máquina hasta que no se llega a ella físicamente , se prevé la instalación de una antena wiffi de la marca Ubiquiti nanostation con la intención de que tenga comunicación con la ET-C1 con lo cual será visible desde planta aunque solo en modo consulta , ya que el hecho de arrancarla solo funcionará ínsito en la propia máquina o como ahora que desde la pala cargadora CAT 992G se le da marcha/paro a la cinta de placas.

5. Cálculo líneas y aparamenta

Para realizar los cálculos del cable de alimentación a la machacadora desde la ET-C1 y el cable de los rodetes se han hecho servir formulas de cálculo manuales, para los cables de 440V se han calculado en una plantilla de excell y mediante el programa de cálculo de cables de la casa de cables Prysmian PRYSMITOOL el cual al final del cálculo extrae un informe con los valores calculados e utilizados.

6. Normativas utilizadas

El presente proyecto se llevará a cabo cumpliendo la normativa actual del RBT , la normativa de máquinas, el RLAT y las propias normativas internas de Uniland Cementera .

7. Presupuesto y viabilidad económica

El presupuesto de este proyecto variará dependiendo de las actuaciones correctivas y de mejora que se lleven a cabo , debido a la coyuntura económica , el echo de que somos una adquisición temprana del Grupo Portland Valderivas , y que no hemos sido amortizados, se prevé que el presupuesto varíe desde el echo de instalarlo todo completamente nuevo, o como se prevé , hacer los cambios necesarios para revitalizar la máquina pero no cambiando instalaciones que funcionan bien, es el caso de la celda del seccionador i el interruptor Isodel montados en la ET-C1, y que pueden funcionar con un buen mantenimiento bastantes años más a la espera de tiempos mejores económicamente hablando.

Puede verse afectado también el hecho de cambiar instalaciones calculadas o previstas por otros modelos existentes en el almacén de fábrica como podría ser el rack de plcs o transformadores y fuentes de tensión a 24 V.

Los datos utilizados para el cálculo de la tabla que va a continuación han sido cedidos por Uniland Cementera, los del año 2012 han sido extrapolados según el rendimiento que consideremos que conseguiremos con las mejoras propuestas.

VARIABLES MACHACADORA Y PRODUCCIÓN					
2011		2012		PRODUCCIÓN	
RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA 37	465.06	RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA	498.78	CONSUMO MEDIO MACHACADORA	756 KW/h
RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA 41	400.16	RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA	518.6	PRECIO PROMEDIO ENERGIA	53.7 E/MW
RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA 44	426.07	RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA	509.48	PREVISIÓN HORAS DE MARCHA CANTERA	2942h
RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA 46	455.03	RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA	533.3	PREVISIÓN Tn DE CEMENTO A PRODUCIR	1178000
MEDIA	436.58	RENDIMIENTO (Tn/h) SEMANA 46	515.04	PREVISIÓN Tn DE CLINKER A PRODUCIR	1095000
		AUGMENTO DE PRODUCCIÓN	17.97%	PREVISIÓN Tn DE HARINA DE CRUDO A PRODUCIR	1752000
CALCULOS DE VIABILIDAD					
Tn MARGA NECESARIAS ESTE AÑO 1752000*0.90	1576800	PRECIO PROMEDIO ENERGIA CÉNTIMOS EURO	5.35 Cm/KW	COSTE PROYECTO TOTAL (1)	88210.480 €
CÁLCULO HORAS DE MARCHA ANTES MODIFICACIÓN	3611.71	AHORRO DE KW	415951.2	COSTE PROYECTO TOTAL (2)	109646.40 €
CÁLCULO HORAS DE MARCHA DESPUÉS MODIFICACIÓN	3061.51	AMORTIZACIÓN ANUAL EUROS	22253.39	AMORTIZACIÓN EN AÑOS(1)DEL PROYECTO	3.96
DIFERENCIA EN HORAS	550.20			AMORTIZACIÓN EN AÑOS(2) DEL PROYECTO	4.93

Tabla 1.*Cálculos económicos*

8. Programa de mantenimiento

A la machacadora de cantera se le propone hacer un programa de mantenimiento por puntos , dos visitadores eléctricos se encargarán de desmontar a piezas contactores , para ver el estado de los contactos , desmontar la taco dínamo del motor de la cinta placas para verificar su correcto funcionamiento, se comprobaran todas las escobillas de los motores de alta y de baja tensión si son de rotor bobinado, su limpieza y estado de conservación, los motores de las orugas serán sustituidos por motores de jaula de ardilla con lo que va ha mejorar su mantenimiento y conservación, con el fin de tener un control más efectivo de la visita de predictivo.

Con las nuevas mejoras se espera mejorar el resultado de los informes de la visita de predictivo como la de correctivo y bajar la carga de ordenes de trabajo de la máquina.

9. Sostenibilidad

El Grupo Cementos Portland Valderrivas define su estrategia ambiental a partir de su Política de Sostenibilidad y se basa en contribuir al desarrollo sostenible aplicando como precepto básico la prevención y el control de la contaminación en todas las actividades, especialmente en la extracción de materiales y producción de cemento, árido, hormigón y mortero, en el transporte y tratamiento de residuos, para lo que se desarrollan los siguientes principios ambientales:

- Dotar de los recursos y medios necesarios para garantizar en todo momento el establecimiento y cumplimiento de los objetivos ambientales del Grupo.
- Promover una política de mejora continua en el comportamiento ambiental de las instalaciones productivas y de los aspectos directos e indirectos de los productos, actividades y servicios.
- Fomentar el control y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el ahorro, la mejora de la eficiencia energética y el uso de

combustibles alternativos, principalmente de biomasa.

- Prevenir y controlar los efectos ambientales de las emisiones contaminantes que la actividad genera sobre el entorno.
- Reducir el consumo de recursos naturales, propiciando el uso de materias primas alternativas y optimizando el consumo de agua en nuestras instalaciones y reducir los vertidos de aguas residuales.
- Conservar el entorno natural de las instalaciones con la adopción de medidas para reducir, mitigar y restaurar cualquier impacto adverso al medio ambiente causado por nuestras actividades extractivas preservando la biodiversidad.
- Incorporar consideraciones de carácter ambiental en la planificación estratégica, en los programas de inversiones y en las adquisiciones de equipos.
- Reforzar la aplicación de la I+D+i, especialmente dirigida hacia el desarrollo de productos más ecológicos.
- Facilitar la formación y sensibilización de nuestros empleados para que participen y apoyen la política y los objetivos ambientales, y sean respetuosos con el medio ambiente en su actuación profesional y personal.
- Divulgar los principios ambientales y sostenibles a nuestros grupos de interés impulsando el diálogo y apoyando la implantación de buenas prácticas y mejoras ambientales en sus organizaciones.

El sistema de gestión implantado es acorde con las normas internacionales UNE-EN-ISO 14.001:2004 – certificado en el año 2002 - y el Reglamento Europeo 1221/2009 (EMAS III) – inscrito en el año 2009 según el Reglamento Europeo 761/2001 con el código ES-CAT-000303 - y se incorpora como una parte del sistema de la Organización que adopta los principios de la Gestión Ambiental como eje fundamental de su actuación.

Aspectos ambientales normales y anormales

ASPECTO	IMPACTO
Emisiones atmosféricas confinadas y difusas	Lluvia ácida
	Smog fotoquímico y afecciones a fauna y flora y molestias a la población
Emisiones de CO_2	Calentamiento global
Consumo de energía	Agotamiento recursos naturales
Consumo de agua	Agotamiento recursos naturales
Consumo combustibles, materias primas y adiciones	Agotamiento recursos naturales y calentamiento global
Consumo materiales auxiliares	Agotamiento recursos naturales
Generación de residuos	Aprovechamiento de recursos naturales y ocupación del suelo
Emisión sonora	Molestias a la población y la fauna
Vibraciones	Molestias a la población y la fauna
Vertidos de agua	Deterioro de la calidad de las aguas
Explotación de recursos naturales	Deterioro del paisaje y aumento de impacto visual
Ocupación del suelo	Alteración del paisaje y contaminación del suelo y aguas subterráneas

Tabla 2.*Aspectos ambientales*

La generación de residuos peligrosos y no peligrosos ha disminuido en el año 2010 debido básicamente a una mejora en las operaciones de mantenimiento y a un mejor rendimiento de los hornos (disminuye la generación de residuos de refractarios y escombros, generados básicamente en las operaciones de mantenimiento de éstos).

Como práctica positiva, en la planta de Monjos se reutilizan, retornando al proceso de fabricación del clínker junto con la piedra caliza que baja de cantera, los residuos polvo de fábrica, probetas de mortero y hormigón, restos de refractarios y escombros de construcción. Y como residuos peligrosos también se reutiliza el etilenglicol, generado en pequeñas cantidades en el laboratorio, como aditivo en el proceso de molturación del cemento.

Biodiversidad y labores de restauración

La principal afección al paisaje de nuestra actividad constituye la explotación de recursos naturales en las canteras de aprovisionamiento de materia prima, habiéndose definido en el Grupo como reto de futuro el "desarrollo de criterios de gestión integrada para la restauración de canteras y fomento de la biodiversidad", ya desde el año 2007 se mantienen 6 pequeñas parcelas en la plaza de cantera, con una extensión aproximada de 1 hectárea cada una y plantación de cereales y leguminosas, con el objetivo de potenciar la biodiversidad y favorecer la proliferación de la fauna en el que es el territorio de caza de una pareja de águilas perdiceras que habita cerca de la zona.

Fig.16.*Vista aérea machacadora cantera*

10. Conclusiones

Una vez terminado el proyecto, se comprueba mediante modo simulación el programa de la máquina viendo que funciona bien a falta de ver los problemas que surgirán, porque los habrá, en la puesta en marcha.

Los nuevos lazos de regulación de los rodetes y la cinta placas esperemos que den los resultados deseados.

Con todas las mejoras introducidas, la máquina queda lista para afrontar los años venideros con las seguridades hacia el personal que la mantiene en funcionamiento, cumpliendo con lo estipulado en los reglamentos.

Con las modificaciones introducidas a lo que el cambio de programa y reordenación de los paneles se refiere, se espera que el tiempo de resolución de las averías, descienda drásticamente, mejorando el rendimiento de horas de marcha de la máquina convirtiéndola en una máquina más eficaz y rentable económicamente.

11. Agradecimientos

A toda la gente que me ha ayudado a llegar hasta aquí, compañeros de trabajo, al departamento eléctrico de Uniland Cementera, compañeros de clase, profesores, mis padres y en especial a mi mujer y mi hijo por su paciencia y comprensión, a todos muchas gracias.

A Uniland Cementera y al Grupo Portland Valderrivas por toda la ayuda y datos prestados, muchas gracias.

12. Bibliografía

[1].Historia de la empresa. Archivo Uniland Cementera

[2].Imágenes proceso productivo. Departamento Eléctrico Uniland Cementera.

[3].Datos. Uniland Cementera.

[4].Comunicaciones. http://www.maswifi.com/puntos-de-acceso/exterior/ubiquiti-nanostation-m2-2-4ghz-alta-potencia-2x2-mimo-airmax-estacion-tdma?gclid=CI-KzfSb4LACFW1ItAoddD44yw

[5]www.ubnt.com/nanostation

[6].Programa PRYSMITOOL Prysmian

[7].Cálculo_de_cables. http://www.prysmian.es/energy/industrial_applications/

[8]. http://www.prysmian.es/about-us/prysmian_country/Programa_de_Cxlculo_PDC.html

[8]. http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/automatizacion-control/automatizacion-control.page?f=F13%3AAutomatizaci%F3n%20y%20Control%20Industrial

[9].http://www.prysmian.es/export/sites/prysmian-esES/attach/Cables_MT/Catalogo_MT_ver_2011.pdf

[10].Aparamenta. http://www.schneiderelectric.es/spain/es/productos-servicios/energy-distribution/energy-distribution-intermediate.page?f=F13%3ADistribuci%C3%B3n%20MT%20~!NNM1:Interruptores+Autom%C3%A1ticos+MT&p_function_id=20022

[11]. http://www.schneider-electric.com.pe/documents/local/catalogo-de09/cap._7_sistema_de_distribucion_en_media_tension.pdf

[12]. Normativa RBT. http://webderafael.com/rbt/indexRBT.htm

[13].RLAT. tecnival.com/wordpress/wp-content/uploads/2011/07/R.D.-223_2008.pdf

[14]Presupuesto

[15].http://www.schneiderelectric.es/spain/es/productos-servicios/productos-servicios-intermediate.page?f=NNM1%3APlataforma+de+automatizaci%C3%B3n%2C+PLCs+y+rel%C3%A9s+programables

[16].PLC. http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/automatizacion-control/automatizacion-control.page?f=F13%3AAutomatizaci%F3n%20y%20Control%20Industrial

[17] http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/energy-distribution/oferta-de-productos/presentacion-de-rango.page?c_filepath=/templatedata/Offer_Presentation/3_Range_Datasheet/data/es/local/energy_distribution/sepam_series_20.xml