

AUTOMATIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE CARGA DE LAS DRAGAS

Trabajo Fin de Máster
Máster Universitario en Gestión en Náutica y Transporte Marítimo
Enero de 2024

Autor:
Jonay Delgado Yanes
54.063.645Y

Tutor/a:
Prof. Rodolfo Augusto Oval García

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería
Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval
Universidad de La Laguna; Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

D/D^a. Rodolfo Augusto Oval García, Profesor de la Universidad de La Laguna, perteneciente al Departamento de Ingeniería Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D. Jonay Delgado Yanes con DNI 54.063.645Y, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **AUTOMATIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE CARGA DE LAS DRAGAS.**

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 10 de Enero de 2024.

Fdo.: Rodolfo Augusto Oval García.

Tutor/a del trabajo.

Delgado Yanes, J. (2024). **AUTOMATIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE CARGA DE LAS DRAGAS**. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de La Laguna.

RESUMEN

Las dragas, utilizadas para excavar y transportar sedimentos, han adoptado con el paso de los años tecnologías avanzadas que les puede permitir implementar sistemas de manejo de materiales en los procesos de carga a través de sensores avanzados, algoritmos de control y tecnologías de visión por ordenador para gestionar por ejemplo, el tipo y cantidad de material transportado.

Estos sistemas pueden conseguir que se ajuste automáticamente parámetros como la velocidad y dirección de los equipos de carga para optimizar la operativa y minimizar los errores humanos.

A lo largo de este documento se pondrá de manifiesto las mejoras que este sistema puede introducir en la industria del dragado, en la precisión y como todo este proceso también influye en aspectos tan significativos a día de hoy como son; el trato al medioambiente junto a la gestión de recursos hídricos, la seguridad en las operaciones y el manejo de los tiempos evitando la inactividad por causas externas. Todo esto, con el fin de mejorar la rentabilidad a largo plazo.

Delgado Yanes, J. (2024). ***AUTOMATIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE CARGA DE LAS DRAGAS***. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

Dredgers, that are used for excavating and transporting sediments, have embraced advanced technologies over the years, which can enable them to implement material handling systems in loading processes through advanced sensors, control algorithms, and computer vision technologies to manage, for example, the type and quantity of transported material.

These systems can automatically adjust parameters such as the speed and direction of loading equipment to optimize operations and minimize human errors.

Throughout this document, it will highlight the improvements that this system has brought to the dredging industry, focusing on its precision and how this entire process also influences significant aspects at the present time such as; environmental care and water resource management, operational safety and time management, avoiding downtime due to external factors. All of this, is aimed at enhancing long-term profitability.

AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar este momento para agradecer, en primer lugar, a mi tutor **D. Rodolfo Augusto Oval García**, ya que sin su apoyo y dedicación a la correcta finalización de este trabajo no hubiera llegado a buen puerto. También quiero agradecer profundamente a mis compañeros de trabajo, los cuales han aportado su granito de arena a la redacción de este documento. Su colaboración fue fundamental para poder plasmar todo lo que quería explicar en el trabajo.

Por último, quiero dedicarle este último párrafo a mi familia. No tengo como agradecerles su comprensión ante tanto tiempo fuera de casa y por su apoyo incondicional para que pudiera realizar este máster y así, conseguir un objetivo más. Solo ellos saben las dificultades que tiene ser marino y familiar de marino, por lo que mis logros no son más que un reflejo de su respaldo y cariño.

Índice del TFM

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivo Específico	4
3. Mediciones iniciales.....	4
3.1. De mediciones individuales a un sistema integrado completo.....	6
3.1.1. Sistemas integrados simples	6
3.1.2. Sistemas integrados complejos	6
4. Automatización de equipos que actúan en la operativa.....	9
4.1. Arriado automático del tubo de succión	9
4.2. Sistema automático de eliminación al mar de mezcla pobre.....	11
4.3. Regulación automática en la velocidad de la mezcla	12
4.4. Ajuste del calado con el Overflow	13
4.5. Regulación automática del visor del cabezal	14
4.6. Válvula anticavitación	15
5. Ventajas y desventajas de la automatización.....	16
6. Conclusiones.....	18

1. Introducción

A mediados del siglo pasado, las dragas no contaban prácticamente con instrumentación que les indicara como iba transcurriendo el proceso de dragado. Datos como la producción (cantidad de material dragado en relación a un ciclo de trabajo completo) se medía contando el tiempo que tomaba cargar la barcaza abarloada al costado de la draga. Otros aspectos importantes como la velocidad o la concentración del material cargado o descargado también eran difíciles de cuantificar puesto que sin equipos de medición, todo se basaba en el ojo humano. (Trailing Suction Hopper Dredger, 2010)

Es por esto, que el primer paso para conseguir un buen funcionamiento de la automatización en los procesos de carga de una draga se centra en el uso de instrumentación específica que nos permita una buena lectura de los datos recogidos, monitoreo y control de las operaciones y entendimiento del proceso que está sucediendo siempre orientado a su optimización si es posible. Esto proporcionará a los ordenadores/controladores las órdenes correctas a realizar, incrementando la precisión en el dragado y la propia automatización del sistema a la vez que se informa con referencias fiables y óptimas al cliente del proyecto.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

El objetivo principal de este documento es dar a conocer el avance proporcionado por la monitorización y automatización en los procesos de carga de una draga y que sigue el principio básico de éxito en un proyecto de dragado.



Ilustración 1. Principios básicos para un buen desarrollo en un proyecto de dragado

Esto supone realizar un repaso por la estructura básica de la instrumentación específica utilizada para tal fin y como actuaría en el sistema integrado de la draga, permitiendo convertirlo en un proceso totalmente seguro y fiable.

2.2. Objetivo específico.

El objetivo específico es detallar las mejoras en los proyectos de dragado a través de la optimización en la precisión y calidad del trabajo gracias a la integración de tecnologías como la automatización en las dragas y que supone un importante desarrollo en este tipo de industria.

3. Mediciones iniciales.

Como se ha comentado anteriormente, el primer paso para que un sistema automático de carga de una draga funcione eficientemente, es necesario disponer

de datos o mediciones que al introducirlas en un programa integrado de ordenador para tal fin, relacione dichos datos y todo el sistema (válvulas anticavitación, bomba de dragado, válvulas anticontaminación...) trabaje de la mejor manera posible. Esta toma de datos debe ser lo suficientemente relevante en relación a la cantidad, para que se pueda observar como es el rendimiento de todo el sistema y se pueda distinguir áreas de mejora. Un ejemplo de esto puede ser la cantidad de datos recibidos por una unidad radioactiva medidora de concentración que se encuentra en la tubería de descarga de la bomba de dragado, y se encarga de medir cuanta cantidad de material está entrando en la cántara (bodega) del barco, permitiéndole al sistema, a través de algoritmos, eliminar automáticamente el flujo de agua donde se encuentra menos concentración de material vía válvulas de retorno al mar. (Process Measurement and Automation, 2010)

Otros parámetros importantes a tener en cuenta es el proceso de bombeo, observando especial detalle a la presión, par o potencia de la bomba y la velocidad que toma el material para calcular la eficiencia de la bomba y que se ajuste automáticamente según las condiciones que aparezcan.

Por otro lado, también encontramos la medición de posición del tubo de succión o la profundidad de trabajo a través de sensores de presión. Más adelante, observaremos que existen maneras de automatizar el sistema para conseguir que los pescantes (normalmente las dragas de succión en marcha tienen 3 o 4 pescantes) que arrían o viran del tubo de succión, actúen desde la consola del marinero dragador con un solo control único y no desde cada uno de los controles de cada pescante. (Process Measurement and Automation, 2010)

3.1. De mediciones individuales a un sistema integrado completo

Los dispositivos de medición y sensores nombrados anteriormente pueden, en principio, conectarse directamente a un instrumento indicador en un panel de control. No obstante, para que el sistema trabaje automáticamente es necesario reemplazarlo por la recopilación y procesamiento centralizado de los datos. Aquí se hace una distinción entre sistemas integrados simples y sistemas integrados complejos. (Process Measurement and Automation, 2010)

3.1.1. Sistemas integrados simples.

Estos sistemas simples serían ideales para dragas de pequeñas dimensiones donde la carga de automatización es pequeña por su poca cantidad de equipos a controlar. Generalmente, todos los sensores que actúan en las válvulas, bomba de dragado, medidores de velocidad etc... se conectarían a un solo ordenador, el cual procesa los datos de medición y presenta los resultados obtenidos en un ordenador.

En este punto, se colocan tarjetas de entrada o salida tipo APIX de señales analógicas o digitales directamente al ordenador para que se interpreten todos los datos en el software que va a ejecutar el movimiento automático ya sea de válvulas, pescantes del tubo de succión etc. (Use of Equipment and Estimate Cost, 2010)

3.1.2. Sistemas integrados complejos.

En instalaciones más complejas como pueden ser dragas de 10.000 m³ o más de capacidad, las soluciones indicadas en los sistemas simples donde trabaja un solo ordenador no es factible ya que se necesita visualizar los datos en más de un lugar del buque, existe un gran número de sensores y de equipos que monitorear y a su vez, un mayor número de equipos que necesitan ser controlados

automáticamente. Por ello, en estos sistemas se utiliza una estructuración específica con nuevos elementos.

Un nuevo equipo que aparece es el PLC (Controlador Lógico Programable), en el cual, las señales de entrada proporcionadas por los sensores y sus acciones de salida son programables y almacenables en la memoria del sistema. Esto nos ofrece una ventaja clara en las operaciones de carga de una draga más compleja puesto que el PLC supervisa debido a su memoria, que los sensores están funcionando correctamente, emite alertas dentro de límites predefinidos y permite operar bombas, válvulas, motores etc. (Association of Dredging Contractors, 2010)

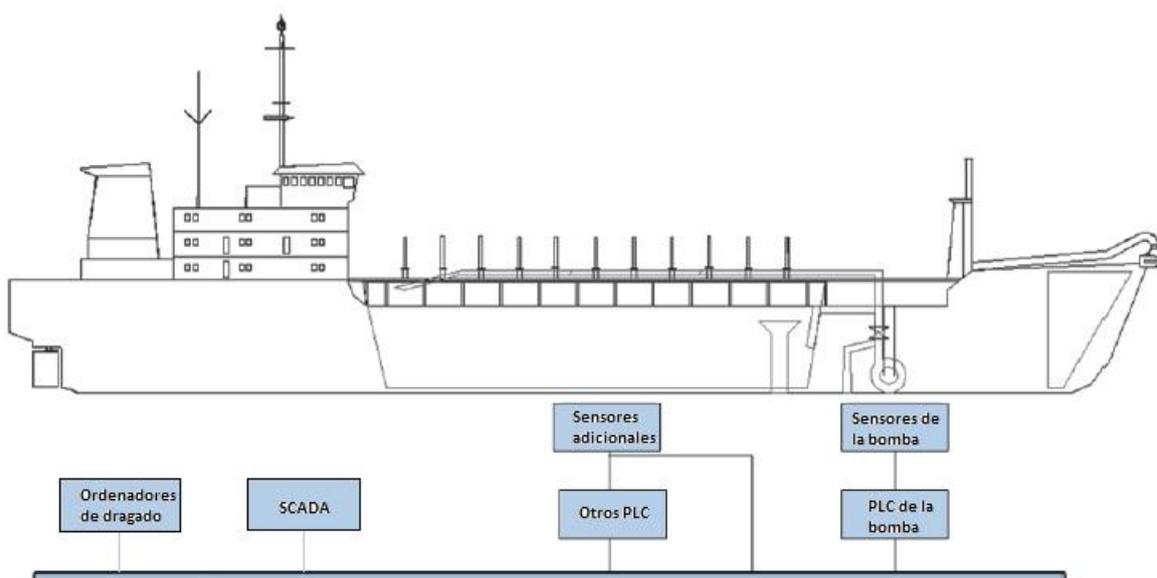


Ilustración 2. Esquema de sistema integrado complejo en una draga

Ya que un PLC tiene acceso a los datos "en crudo" de los sensores, este es ideal también para reconocer fallos o problemas. Un ejemplo de esto, es la posibilidad de leer el voltaje real de dichos sensores sin necesidad del uso de un multímetro, por ello, seríamos capaces de encontrar rápidamente un error en el sistema.

Otro equipo que permite la visualización del funcionamiento del sistema por parte de la tripulación es el SCADA (Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos), el cual, se encuentra en un nivel superior al PLC, puesto que nos permite tener un campo de visualización mayor debido a su integración en un software que nos indica en todo momento a través de una pantalla la posición de válvulas, momento en que una válvula pasa de abierta a cerrada, revoluciones de la bomba, calados, carga en la cántara etc. (VOSS RT, 2020) (Use of Equipment and Estimate Cost, 2010)

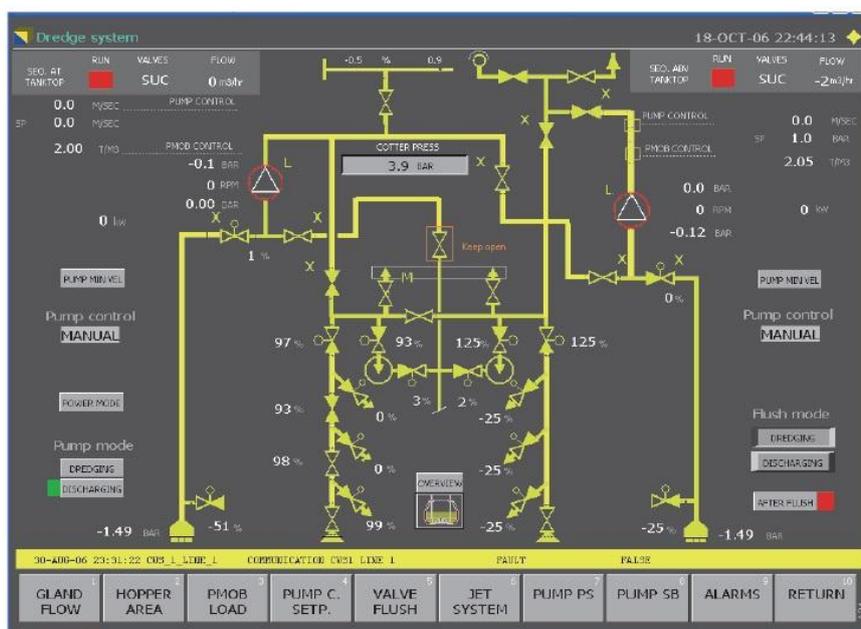


Ilustración 3. Ejemplo de visualización del software SCADA

En el supuesto de que esta última capa falle, es posible seguir continuando "manualmente" a través de los PLC, ya que generalmente, estos continúan disponibles. En definitiva, este sistema integrado más complejo nos permitirá distinguir si para ciertas funciones es mejor utilizar un PLC o el uso de un ordenador con un software SCADA, debido a que en general, un PLC es más robusto y fiable

en relación a un software que nos ofrecerá especialmente una mayor visualización de las acciones que estén ocurriendo.

4. Automatización de equipos que actúan en la operativa.

Como se ha comentado en capítulos anteriores, una vez configurados los sensores, PLC y demás equipos, el ordenador de dragado es el que controlará toda la automatización con las entradas de datos que recibe. Esto incluye los pescantes del tubo de succión, válvulas, palas de las hélices, revoluciones de la bomba de dragado... cualquier equipo susceptible de optimizar el proceso de carga puede ser automatizado. A continuación vamos a explicar la implementación de la automatización en algunos equipos. (Process Measurement and Automation, 2010)

4.1. Arriado automático del tubo de succión.

Esta función, necesaria para poder cargar la draga, involucra a los pescantes del tubo de succión, los cuales permiten el arriado del tubo fuera del casco del barco y a través de cables de acero se arria dicho tubo.



Ilustración 4. Pescantes de la draga (izquierda) y tubo de succión arriándose hacia el agua (derecha).

La idea de automatizar este proceso es conseguir que el tubo pueda llegar al agua con una sola orden dada por el control desde el puente. El proceso terminaría una vez que el cabezal (equipo que va siendo arrastrado por el fondo para succionar el material y que se encuentra unido al tubo de succión) toque el fondo. El trabajo de automatización recae directamente en los numerosos medidores de proximidad que deben ser instalados en lugares como la toma de mar donde encaja el extremo superior del tubo antes de iniciar el descenso, los PLC que actúan arrancando la central hidráulica que da presión a los cilindros hidráulicos que mueven el pescante de su estiba y sensores de presión colocado en el cabezal y en el cardan intermedio del tubo para que el ordenador de dragado procese la diferencia de presión dentro y fuera del cabezal y pueda determinar que esa es la profundidad deseada, configurada previamente por el operador.



Ilustración 5. Cardan intermedio del tubo (izquierda) y cabezal (derecha).

4.2. Sistema automático de eliminación al mar de mezcla pobre.

Este sistema contribuye en las operaciones de carga a determinar que cantidad de material está llegando a la cántara para así desechar al mar la mezcla más pobre. Constaría de dos válvulas, una primera que dirige la mezcla que sale de la bomba de dragado hacia la cántara y otra inmediatamente antes de dicha válvula que dirige la mezcla pobre al mar, por lo tanto, cuando una está abierta la otra debe estar cerrada y viceversa. La señal más importante para que el sistema funcione correctamente, debe ser dada por el medidor radioactivo de concentración, el cual envía constantemente y en tiempo real la cantidad de material que está entrando hacia el ordenador de dragado y este, con el valor de mezcla pobre que el operador haya configurado, enviará la señal correspondiente al PLC de las válvulas, abriendo o cerrando constantemente la dirección a la que queremos dirigir la mezcla. (Process Measurement and Automation, 2010)



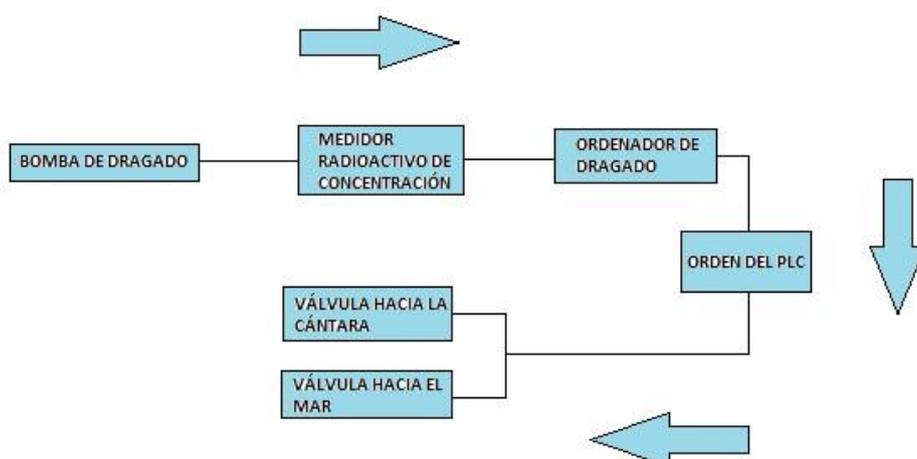


Ilustración 4. Medidor radioactivo de concentración (superior izquierda), ordenador de dragado (superior derecha) y esquema del flujo de agua/carga y datos a través del sistema del buque.

Las ventajas de este sistema son múltiples, no obstante, con ciertos materiales como la arena, solo debería usarse cuando el cabezal sube del fondo marino o el barco realiza un reviro muy cerrado puesto que suelen ser los únicos momentos en los que la mezcla puede llegar a ser pobre. Es por esto que es muy importante configurar bien el valor desde el cual queremos desechar la mezcla, ya que un valor muy alto nos hará perder material y por ende, producción.

4.3. Regulación automática en la velocidad de la mezcla.

La velocidad en la línea de succión y descarga depende de muchos factores tales como; la característica de la bomba, la resistencia generada en la tubería de descarga relacionada con las características del material y la densidad de la mezcla. Es por ello que el uso de la regulación automática de la velocidad y la velocidad deseada debe estar bien alineada con las condiciones de succión y el material. Por lo tanto, basándonos en la velocidad medida en el proceso de carga y la velocidad

deseada, el PLC de la bomba, ajustará las revoluciones de la misma, reduciendo o aumentando la presión para ajustar la velocidad.

4.4. Ajuste del calado con el Overflow.

La mayoría de las dragas de succión en marcha vienen equipadas con un Overflow ajustable o "achicador" en español que varía el volumen de la cántara. Esto es totalmente necesario puesto que durante el dragado de arena, el desplazamiento máximo de la draga se alcanza mucho antes de que se llene la cántara de arena, por lo tanto, para maximizar la producción es esencial eliminar toda el agua sobrante y que la arena se decante en la cántara. Para este fin existe el Overflow. (Trailing Suction Hopper Dredger, 2010)

Este equipo es de los principales candidatos para automatizar, ya que facilita al operador evitar estar atento a la pérdida de material por el Overflow o no, cuando debe fijarse en otros muchos elementos cuando se opera una draga.

La manera de automatizar este proceso, sería con los sensores de volumen de la cántara (pingers), los cuales enviarían constantemente la señal del nivel de agua/carga al que se encuentra la cántara al ordenador de dragado, el cual, redirigiría la señal al PLC que controla el Overflow para subirlo o bajarlo automáticamente y así ajustar los calados del barco según nuestras necesidades.

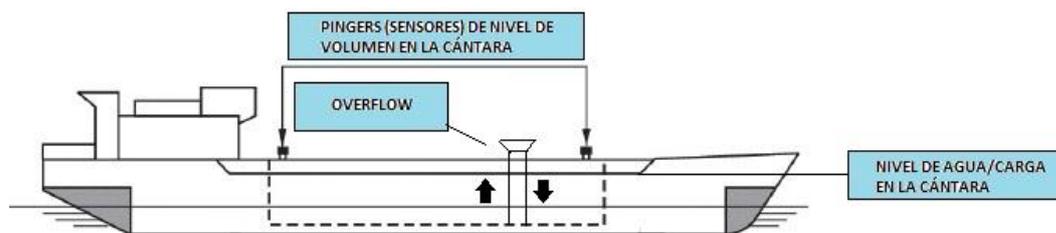


Ilustración 5. Esquema del funcionamiento automático del overflow.

4.5. Regulación automática del visor del cabezal.

El proceso de succión en la operación de carga de la draga comienza en el cabezal, siendo este, el único equipo de todo el barco que toca el fondo marino. El cabezal dispone de un visor ajustable manualmente que sirve para ajustar la profundidad de dragado ligeramente y que esto a su vez busque la mejor producción posible. Al tratarse de un sistema que debe ajustarse manualmente, es otro de los equipos idóneos para automatizar, ya que mi experiencia a bordo de este tipo de buques me ha demostrado que normalmente se busca una producción intermedia y el visor no se ajusta nunca. (Trailing Suction Hopper Dredger, 2010)

Por tanto, los parámetros que se deben controlar vía sensores para poder automatizar el sistema, son el ángulo del tubo inferior de succión para calcular la profundidad de dragado que deseamos con el cabezal, el vacío que genera la bomba, la diferencia de presión sobre el cabezal o la velocidad del buque entre otros. Una vez estudiado estos parámetros por el ordenador de dragado en la zona de trabajo, conoceríamos en cuál de ellos la producción aumenta considerablemente, para en un segundo paso, instalar un cilindro hidráulico conectado a la central hidráulica del buque que nos permita mover el visor desde el puente con un control a través de un PLC que envíe la orden deseada por el operador del tubo.



Ilustración 6. Ejemplo de cabezal con visor ajustable manualmente (izquierda) y modelo de visor controlado automáticamente con cilindros hidráulicos.

4.6.Válvula anticavitación.

En medio de las operaciones de carga de una draga, nos podemos encontrar con capas de material como la arcilla o ciertos tamaños de piedra que el cabezal no tiene capacidad de absorber, si a esto le sumamos que el visor no se encuentra en una posición óptima para que dicho material entre hacia la bomba, la succión se reduce, la bomba se desceba y el vacío aumenta considerablemente disminuyendo la producción. En este punto, en la actualidad la manera de evitarlo es parando la bomba, virar el tubo a mitad de recorrido y con el volumen de agua que se encuentra en las tuberías por encima de la línea de flotación se realiza un auto-lavado por el giro inverso del rodete de la bomba que expulsa dicha agua y limpia el cabezal de la obstrucción que tenga. Pero todo este proceso puede evitarse en cierto modo, instalando una válvula anticavitación en el tubo inferior de succión, cerca del cabezal, que en estos casos se pueda abrir automáticamente cuando el ordenador

de dragado, detecte que el vacío de la bomba incrementa demasiado su valor abriendo la mariposa de dicha válvula y permitiéndole la entrada de agua de nuevo, cebando la bomba y posiblemente succionando la obstrucción. A través de un PLC que controle esta válvula y de los datos enviados por los sensores de la bomba, se puede automatizar este sistema que puede evitar el parón necesario para limpiar el cabezal y posibles fallos en los componentes de la bomba por las grandes cavitaciones producidas en la bomba.



Ilustración 7. Ejemplo de tubo de succión sin válvula anticavitación (izquierda) y válvula de mariposa idónea para el sistema anticavitación del tubo de succión (derecha).

5. Ventajas y desventajas de la automatización.

Si la automatización se implementa según los principios básicos mencionados anteriormente, se puede lograr uno o varios de los siguientes resultados:

- Aumento de la producción por unidad de tiempo mediante una carga promedio más alta del equipo a usar debido a que habrá menos paradas.

- Mejora en la precisión del dragado.
- Menor número de reparaciones como resultado del control de los valores límites del material del equipo, como por ejemplo el rodete de la bomba por el mayor control de la cavitación.
- Protección contra errores en la operativa por tripulantes inexpertos.
- Mejora en las condiciones operativas del personal, reduciendo la fatiga a la vez que realizando un trabajo más satisfactorio.

No obstante, este modelo de trabajo también acarrea una serie de posibles desventajas con matices que citaré a continuación, puesto que aun así, desde mi punto de vista son "males menores" en relación a sus ganancias. Algunas de ellas son;

- Mayores requisitos de instrumentación. Al necesitar mayor número de sensores, controladores etc el coste aumenta en muchos ámbitos como las varadas, parones por fallos del sistema etc, aun así trabajar con instrumentos inexactos también puede ser costoso por las pérdidas productivas que ello conlleva.

- Menor participación del operador. En cierto modo, la persona encargada del proceso de carga puede sentirse en ciertos momentos relegada por la automatización, de todos modos, la automatización debe asegurar que el operador pueda dedicar mejor su tiempo y atención al proceso en sí y no a reaccionar continuamente a sus variaciones.

- Pérdida de habilidad manual por parte del operador. Si bien es cierto que la automatización mejorará en gran medida el proceso, no se trata de obviar el dragado manual durante ciertas horas de la guardia ya que hay reacciones en las que el operador puede llegar a ser más rápido que el sistema informático que envuelve la

automatización o momentos en los que debido a fallos del propio sistema se debe continuar con la operativa manualmente mientras se repara el resto. Realmente, un operador que conoce bien el proceso manualmente, conocerá en que momentos es necesario tomar el control debido a perturbaciones muy grandes y esto solo mejorará la producción.

6. Conclusiones.

En el horizonte dinámico de la industria del dragado, la automatización emerge como una fuerza transformadora, abriendo nuevos caminos hacia la eficiencia operativa y la excelencia en los procesos. La integración de tecnologías avanzadas en las dragas desencadena una revolución silenciosa que marca un hito en la evolución de las operaciones marítimas de este ámbito.

Gracias a esto se revela un panorama donde la automatización no solo es un medio para aumentar la producción y mejorar la precisión, sino una puerta abierta hacia una nueva era de operaciones fluidas y sostenibles. La sincronización entre la maestría humana y la precisión algorítmica se convierte en la clave para desbloquear el potencial de las dragas automatizadas.

La reducción en las reparaciones, en gran medida por el control riguroso de los límites materiales, se erige como parte fundamental para la conservación de la vida útil del equipo. Este cambio no solo impacta la rentabilidad a corto plazo sino que sienta las bases para una industria más sostenible.

Y como punto de inflexión dónde realmente se vislumbra el aporte que genera esta tecnología es la mejora en las condiciones operativas donde la fatiga cede paso

a la concentración estratégica permitiendo que los operadores dirijan su atención a la optimización del proceso y la toma de decisiones fundamentada.

Bibliografía

Association of Dredging Contractor. (2010). *Survey*. Bezuidenhoutseweg, NL: Drukkerij & Uitgeverij Protocol B.V.

Association of Dredging Contractors. (2010). *Process Measurement and Automation*. Bezuidenhoutseweg, NL: Drukkerij & Uitgeverij Protocol B.V.

Association of Dredging Contractors. (2010). *Use of Equipment and Estimate Cost*. Bezuidenhoutseweg, NL: Drukkerij & Uitgeverij Protocol B.V.

Jan Van't Hoff. (2010). *Trailing Suction Hopper Dredger*. Kampenringweg, NL: Printing and Publishing Protocol B.V.

Van Oord Dredging Contractor. (2020). *VOSS RT*. Rotterdam, NL.

Permiso de divulgación del Trabajo Fin de Máster

El alumno **Jonay Delgado Yanes**, autor del trabajo final de Máster titulado “**AUTOMATIZACIÓN EN LOS SISTEMAS DE CARGA DE LAS DRAGAS**”, y tutorizado por el/los profesor/es **Rodolfo Augusto Oval García**, a través del acto de presentación de este documento de forma oficial para su evaluación (registro en la plataforma de TFM), manifiesta que **PERMITE** la divulgación de este trabajo, una vez sea evaluado, y siempre con el consentimiento de su/s tutor/es, por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, del Departamento de Ingeniería Náutica, Civil y Marítima y de la Universidad de La Laguna, para que pueda ser consultado y referenciado por cualquier persona que así lo estime oportuno en un futuro.

Esta divulgación será realizada siempre que ambos, alumno y tutor/es del Trabajo Final de Máster, den su aprobación. Esta hoja supone el consentimiento por parte del alumno, mientras que el profesor, si así lo desea, lo hará constar en futuras reuniones, una vez finalizado el proceso de evaluación del mismo.