



PLAN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (PSE)

EN

INSTALACIONES INDUSTRIALES

**IVO SERGIO
VLADILO
GOICOVIC**

Firmado digitalmente
por IVO SERGIO
VLADILO GOICOVIC
Fecha: 2026.01.26
22:56:28 +01'00'

Ivo Vladilo G.

Ingeniero Civil

Ivan Vladilo Ingenieros y Cía. Ltda.

INDICE

1. Introducción	3
2. Alcance General	3
3. Plan de Seguridad Estructural	4
3.1 Planificación	5
3.2 Limpieza Superficial	6
3.3 Inspección Estructural.....	6
3.4 Diagnóstico Estructural	8
3.5 Solución Estructural	9
3.6 Implementación de la Solución.....	9

1. Introducción

Las instalaciones industriales de las compañías mineras, en sus diferentes etapas de producción, disponen de estructuras de acero y hormigón armado, las cuales, son parte fundamental en sus procesos.

Diferentes tipologías de estructuras, como, correas transportadoras, torres de proceso, domos, stock pile, edificios de chancado, molienda, bodegas de enseres, talleres de mantención, estanques, racks de tuberías, fundaciones de soporte equipos, oficinas, entre otras, quedan expuestas en ambientes agresivos, con presencia de soluciones agresivas que reaccionan con el material, alterando su estructura molecular y reduciendo su resistencia.

La implementación de un PLAN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, hace posible detectar a tiempo patologías estructurales y plantear medidas preventivas y/o soluciones que aseguren mantener la Integridad Estructural de las instalaciones.

2. Alcance General

Un PLAN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL es determinante para que las estructuras puedan mantenerse en buenas condiciones y minimizar con esto el riesgo de contraer patologías consecuencia de la exposición en ambientes agresivos.

Definiendo las estructuras que se encuentran en una línea de operación crítica, hace posible monitorear su estado estructural y detectar patologías en forma oportuna y preventiva para que estas puedan ser tratadas a tiempo.

En general las estructuras son diseñadas para resistir cargas específicas y fabricadas para resistir ambientes agresivos en forma temporal.

Por lo tanto al quedar expuestas a sobrecargas adicionales producto de la adherencia de material producto de derrames y/o inundaciones, y en ambientes agresivos en forma permanente, genera desgaste, daños y fallas en los elementos y conexiones, y además una disminución de las propiedades mecánicas de los materiales, lo cual, conlleva a una pérdida de su capacidad resistente.

En las instalaciones industriales, la mantención de las estructura generalmente es de tipo **REACTIVA**, y la necesidad de intervenir o actuar, surge al momento de ser detectada alguna condición de riesgo o por la ocurrencia de algún incidente producto originado por una falla estructural.

Con la finalidad de aportar en mantener las estructuras en buenas condiciones y prevenir por sobre todo intervenciones de gran envergadura, es que se plantea la implementación de un **PLAN DE MANTENCIÓN ESTRUCTURAL**, con el cual, es posible monitorear de acuerdo a una planificación el estado estructural de instalaciones industriales y detectar a tiempo condiciones de riesgo o patologías en su etapa inicial, pudiendo actuar en forma oportuna con el reemplazo local y/o reforzamiento de elementos, que permitan conservar la Integridad Estructural de las instalaciones en el tiempo.

3. Plan de Seguridad Estructural

Nuestro **PLAN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL** lo hemos subdividido en 5 etapas: Planificación, Limpieza Superficial, Inspección Visual, Diagnóstico Estructural, Solución Estructural (Reparación, Refuerzo o Reemplazo) y finalmente su Implementación.



3.1 Planificación

El **PLAN DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**, deberá acomodarse a la realidad de cada planta industrial y deberá en una primera etapa planificarse en conjunto con el cliente de modo de tener un plan de acción ordenado por áreas y prioridades dependiendo del estado y/o ruta de criticidad de las estructuras a considerar.

3.2 Limpieza Superficial

Tiene como finalidad eliminar de la estructura que será evaluada estructuralmente todo material extraño que impida realizar en forma adecuada los trabajos de inspección visual, tanto en los elementos de acero y hormigón armado.

Para esto, normalmente se utilizan métodos manuales como el uso de cepillos, esponjas y otros implementos para eliminar la suciedad superficial. En caso que el material presente una mayor adherencia y cantidad importantes, se utiliza un solvente neutralizador aplicado con hidrolavadora industrial o hielo seco a través de una máquina criogénica. En casos extremos de tener material adherido con mayor dureza se utiliza un esmeril con disco de cepillo de alambre o abrasivo.

3.3 Inspección Estructural

Finalizada la etapa de limpieza, se procede con la Inspección Estructural. Se realiza una inspección visual de la estructura, en la cual se revisa su estado físico, recopilando antecedentes como presencia de fisuras, corrosión, deformaciones, golpes, modificaciones, estado de sus conexiones o cualquier patología que esta pueda presentar.

En caso de ser necesario, se realizan ensayos para conocer el estado en que se encuentran los perfiles de acero o elementos de hormigón armado inspeccionados.

Por lo general se aplican **Ensayos no destructivos**, como el ENSAYO ESCLEROMETRICO, ENSAYO DE PH, RADIOGRAFIAS y MEDICION DE ESPESORES.

El ensayo a realizar dependerá de la estructura a evaluar, su materialidad y estado de acuerdo a la Inspección Visual realizada.

En caso que sea necesario, se realizan **Ensayos destructivos**, para lo cual se deben tomar muestras de los materiales para análisis en laboratorio.

Estructuras que por su altura, sean de difícil acceso, se utilizara un dron, el cual, es posible operar con un sistema de gafas teniendo visión en primera persona del sector a inspeccionar permitiendo de esta forma evaluar la condición que presenta la estructura.



De la misma forma, en caso que sea necesario realizar una mantención preventiva de la estructura en altura, esta se realizara con el uso de un dron, el cual, es operado con un comando a distancia pudiendo alcanzar una altura máxima de operación de 30mts.





3.4 Diagnóstico Estructural

Finalizada la etapa de Inspección Estructural, se procede a clasificar la estructura de acuerdo a los tipos de falla o patologías detectadas. Finalmente, se genera un informe Diagnóstico Estructural, el cual, contiene información detallada, relevante y concluyente referente a su estado y condiciones actuales que esta presenta.

3.5 Soluciones y/o mejoras

De acuerdo a los resultados obtenidos de la Inspección Estructural, se podrá definir el tipo de intervención o mejora que se debe implementar para normalizar el estado estructural de la instalación, lo cual, será respaldado en un Informe Estructural y dependiendo de cada caso según corresponda, Memoria de Cálculo, Especificaciones Técnicas y/o Planos de Ingeniería.

3.6 Implementación

Finalmente, en esta etapa, se ejecutan los trabajos para dejar la estructura normalizada de acuerdo a lo definido en el punto anterior.