

**ESTUDIO DE PUESTO DE TRABAJO
“EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL TRABAJO EN BODEGA DE ALMACÉN Y
TRANSFERENCIA DE CEMENTO EN PLANTA DE HORMIGONES”**

Marlene Ortiz Ferreira
Consultor Ergónomo
IST Zonal Sur

RESUMEN

El objetivo de este estudio, consistió en la evaluación de un puesto de trabajo en una planta de Hormigón, donde una de las actividades; se realizan por operarios al interior de una bodega de almacenaje de cemento; en particular, operador grúa horquilla y operador de apoyo en la tarea; como actividad, etapa del proceso en la elaboración de hormigón. Dentro de las evaluaciones, se consideraron Estudios de Tiempo, Condiciones de trabajo, Carga Fisiológica y Ambiente Físico. De acuerdo a lo anterior, el estudio de tiempo indica, que no se supera el 80% de la jornada, considerando las actividades principales y secundarias; además, no se cuenta con pausas activas durante las jornadas laborales de la mañana y de la tarde; las actividades son intensas, en períodos de tiempo cortos, durante la jornada. La Carga cardiovascular del trabajador, en algunas ocasiones supera el 40%, lo que se relaciona, a los tiempos en que se realizan las actividades de descarga de bigbag de los camiones y reordenamiento de los bigbag, supeditado a los pedidos de la empresa. En Ambiente físico, la iluminación, no evidencia condiciones favorables para los trabajadores, dado que se está lejos de la normativa del DS 594. Finalmente, se propone modificar, el trabajo al interior de la bodega en relación a las tareas que realiza el operador de grúa orquilla y la forma de trabajar de los apoyos en la descarga y en el reordenamiento de los bigbag.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad de la construcción, es una actividad que va ligada al crecimiento del país y se relaciona con el PIB (Producto interno bruto) del mismo, como en la región, Provincia y Comuna. También, supeditada a las presiones del mercado y necesidades de este. (Comisión Nacional de Áridos – Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2001)

En los últimos años, el crecimiento económico ha presentado diferentes desafíos en el área de la construcción, asumiendo incorporación de nuevas tecnologías, procedimientos, normativas reguladoras de la actividad industrial, avocados a la protección del medio ambiente.

Para llevar cabo la construcción, se requiere de elementos primordiales; como el espacio físico, autorizaciones, personal en todas sus jerarquías, mano de obra; como también los insumos que permiten materializar las obras, dentro de los cuales se puede mencionar los áridos, cemento, fierro, etc.

El Concreto, como termino más utilizado hoy en día hormigón; es el material que se genera entre la combinación de cemento con áridos, los cuales pueden ser grava , gravilla y arena, diferenciados por su

tamaño desde 0,2 mm y sobre los 5 mm; y agua. En el proceso, el cemento se combina con el agua, hidratándolo, lo que genera complejas reacciones químicas que los convierten en un producto moldeable con propiedades adherentes, donde en el proceso, deriva al fraguado y endurecimiento de la mezcla. (Cementos y Hormigones, 2011)

Dentro de las diversas actividades del sector construcción, se encuentran las plantas de hormigonado premezclado; las cuales abastecen a diferentes empresas de dicho rubro en sus diferentes proyectos viales como pavimentación y puentes, edificaciones, casas, etc.

Estas plantas de hormigón son estacionarias y móviles. Como plantas estacionarias son las instalaciones destinadas a un centro productivo con una localización fija. La estructura de la planta se diseña e instala con el propósito, de no ser trasladada a lo largo de la vida útil de la instalación. Como plantas móviles son las instalaciones destinadas a trabajar en una obra o proyecto concreto. Tras la finalización del mismo, la planta es desmontada, trasladada y ensamblada en otro lugar de trabajo. Para el presente estudio se analizara una planta de hormigón premezclado estacionaria.

Los productos que se pueden obtener de la planta son:

Hormigones Tradicionales: (Hormigón de pavimentos, bombeable, normal).

Hormigones Especiales: (Hormigón auto compactante, hormigón de resistencia temprana, hormigón con áridos de 13 mm, fluido y drenaje).

Dentro del proceso de preparación de hormigón premezclado, existen diversas etapas, dentro de las cuales, una que es considerada crítica, es el área de almacenaje y transferencia de cemento, la cual abastece dos silos, los que a su vez se mezclan con otros materiales como grava, gravilla, arena gruesa, fina, entre otras, de acuerdo a solicitud del cliente. Debido a que dentro del proceso esta área, es considerada como una de las más críticas desde el punto de vista de seguridad y productividad, se definió su intervención ergonómica.

II. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las condiciones laborales y de carga de trabajo, del personal en el área de almacenaje y transferencia de cemento.

Objetivos específicos

- *Identificar condiciones laborales*
- Identificar las dimensiones y situaciones en las cuales la carga de trabajo expone al trabajador, superando sus capacidades físicas.
- Proponer mejoras en el área de trabajo y tareas realizadas, en el almacenaje y transferencia de cemento.

Descripción del área de almacenaje y transferencia de Cemento.

- **Descarga Materia Prima Cemento.**

La materia prima de cemento, llega en camiones con 20 sacos big bag, de un peso aproximado de 1 tonelada; los cuales son descargados por el operador de la grúa horquilla con ayuda del operador de bodega, quien tiene la función de enganchar las orejas de los big bag en las uñas de la grúa horquilla; una vez realizada esta actividad, el operador la grúa levanta el big bag, lo lleva al área de pesaje, donde otro operario de bodega registra el peso, luego la grúa lo traslada al área de almacenamiento.

- **Almacenamiento de Big Bag en bodega.**

Una vez descargados los big bag del camión, estos se reubican ya que deben ir generando más espacio al interior de la bodega, para recepcionar nueva materia prima (big bag de cemento), esta actividad la realiza el operador de grúa horquilla, quien ejecuta la distribución de los big bag, y el operador de bodega engancha las orejas de los big bag a las uñas de la grúa, debido a lo anterior tiene que desplazarse a diferentes alturas entre los acopios de los big bag.

- **Traslado de Big Bag para abastecer Buzón Ecológico.**

El operador de Grúa Horquilla toma el big bag con la ayuda del operador, quien engancha las orejas a las uñas de la grúa, una vez enganchado el big bag, el operador de la grúa horquilla lo traslada hacia el área de pesaje, registra peso del big bag en un cuaderno, luego lo traslada al final de la bodega, donde se encuentran los buzones ecológicos, donde el operador de grúa, mantiene en suspensión el big bag, ya que en el interior del buzón existen unos cuchillos que rasgan el big bag permitiendo el depósito del cemento en el buzón, el operador de la grúa realiza un movimiento oscilante que permite la total caída del material.

- **Llenado y Paletizado de Sacos.**

Esta actividad se realiza de manera puntual y depende del requerimiento del cliente, no es habitual, y se desarrolla en una máquina ensacadora la cual llena los sacos y los sella, los operadores no interfieren manualmente en este proceso, luego los sacos caen por gravedad y son recepcionados por el operador, quien posteriormente comienza su paletizado, los sacos tienen un peso de 42,5 kg.

Trituración de Cascote (cemento endurecido).

La trituración de cascotes, consiste en que el operario de la grúa horquilla, toma un big bag destinado a la salida de la bodega, el cual es trasladado con la grúa horquilla hacia el triturador, dejando el big bag suspendido sobre este último, luego el operador baja de la grúa y sube a una plataforma lateral del triturador con el objeto de rasgar el saco con un cuchillo, para que el material caiga, además para facilitar la caída del material el operador utiliza una barra.

Debido a que algunos cascotes son muy grandes, el operario debe golpear estos hasta fragmentarlos y disminuir su dimensión, para lo cual utiliza una maceta que pesa 900 gramos.

2.1. Estudio de Tiempo

En el estudio de tiempo, se diferenciaron las actividades realizadas por el trabajador, entre las actividades principales Enganche de bigbag en la grúa orquilla; tanto para bigbag que se descargan

del camión, como los que se trasladan al interior de la bodega en tareas de reordenamiento y traslado a buzón ecológico. Como actividades secundarias, se consideró el registro de los pesos de los bigbag y aseo de bodega (ver Cuadro 1).

2.2. Condiciones de Trabajo

- **Manejo Manual de Materiales y Aplicación Lista de Chequeo Norma Técnica TMERT.**

De acuerdo a la legislación vigente Ley 20.001 “Regula el peso máximo de carga humana” y su complemento D.S 63 “Aprueba reglamento para la aplicación de la Ley 20.001, que regula el peso máximo de carga humana”, por lo que se evalúa la tarea de paletizado (ver Figura 1):

Metodología:

- Metodología MAC “Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga”

Es importante mencionar que el manejo manual de carga, es una tarea bastante frecuente que puede producir fatiga física, además de ser considerada una de las causas principales de problemas lumbares y al sistema musculo esquelético en general.

Esta tarea no se realiza a diario sin embargo, cuando existe demanda deben efectuarla durante el día, ya que es a pedido. En esta oportunidad se observó el paletizado de 50 sacos de cemento en formato de 42,5 kg, realizado por una persona, donde se pudieron observar posturas y técnicas inadecuadas.

Recomendaciones: Instruir a los trabajadores en técnicas correctas de levantamiento y descenso de los sacos.

Se analiza la tarea de levantamiento y descenso individual.

- **Actividad de Trituración de Cascotes:**

Tarea de facilitar caída de material con una barra de acero: Se observó que en esta tarea el trabajador no contaba con una plataforma en la cual pudiese alcanzar la altura del big bag, con el fin de facilitar la caída del material, utilizando una barra de acero para arrastrar el material, lo que conlleva a que el trabajador efectúa posturas inadecuadas de trabajo, las cuales se podrían asociar con la aparición de problemas musculoesqueléticos (ver Figura 2).

Riesgo Tolerable.

Conclusión: De acuerdo a la aplicación de la lista de chequeo de la Norma TMERT para la tarea de facilitar caída de material con barra de acero, el riesgo es considerado como tolerable (Verde), por lo que deberá mantener condiciones, indicado en el mapa decisional de dicha norma.

- **Fragmentación de cascotes con maceta:**

En esta tarea el operador, en ocasiones saca el cascote hacia la plataforma de acceso y golpea con una maceta en numerosas oportunidades hasta fragmentarla y que alcance la dimensión necesaria para ingresar al triturador. En otras oportunidades debido a que los cascotes son tan grandes, no los puedes sacar del interior del triturador por lo que el operador debe adoptar posturas muy riesgosas, tanto para su espalda como de su seguridad, debido a una posible caída (ver Figura 3).

Riesgo Tolerable.

Conclusión: De acuerdo a la aplicación de la lista de chequeo de la Norma TMERT para la tarea de facilitar caída de material con barra de acero, el riesgo es considerado como tolerable (Verde), por lo que deberá mantener condiciones, indicado en el mapa decisional de dicha norma.

Aplicación Método RULA a la tarea de fragmentación de cascotes con maceta, categoría 7 (NECESITA CORRECCIONES INMEDIATAS)

Conclusión: Realizar cambios de manera inmediata, que tienen directa relación con la postura o sobrecarga postural.

2.3. Carga fisiológica del trabajo y su respectivo análisis

Carga física de trabajo

De acuerdo a los valores obtenidos de carga cardiovascular (C.C.), se puede observar en la Figura 16, las distribución C.C. que desarrolla el trabajador durante la jornada de trabajo, en dos actividades que se realizan al interior de la bodega: 1. Operador Grúa Horquilla y 2. Ayudante de Grúa.

Existen actividades que realiza el trabajador que superan el 40% de carga cardiovascular, que están asociadas operador Grúa Horquilla y enganche de Big-Bag; aunque son actividades que no se mantienen de manera continúa por todo el día de trabajo (jornada). Otro antecedente, a tener en consideración, el ordenamiento al interior de la bodega, no se mantiene siempre como una actividad diaria, independiente que llegarán pedidos diarios con alta demanda de hormigón.

En el (Cuadro 4) el valor máximo, sobrepasa en un 60%, la carga cardiovascular, permitida en un trabajador, pero para esta actividad, como no son funciones continuas de trabajo y se combinan con otras actividades, aminora sustancialmente los valores alcanzados por el trabajador en algún momento.

Ambiente Físico

De acuerdo a los registros, obtenidos en el puesto de trabajo al interior de la Bodega de Almacenaje de Cemento, se presentan los resultados obtenidos en parámetros de Ambiente Físico:

- **Ruido**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación cuantitativa de ruido en el área de Bodega y Transferencia de Cemento, estos presentan dosis de ruido sobre el Criterio de Acción, los que se clasifican de la siguiente manera:

- El operador de bodega (Ayudante) se encuentran sometido a una exposición ALTA a ruido ($100\% < \text{Dosis de ruido} < 1000\%$).
- El operador de Grúa Horquilla se encuentra sometido a una exposición MEDIA a ruido ($50\% \leq \text{Dosis de ruido} \leq 100\%$).

Finalmente es posible señalar que la totalidad de los trabajadores del área Bodega y Transferencia de Cemento están sobre el criterio de acción presentando riesgo de daño auditivo (RDA) bajo las condiciones evaluadas.

- **Estrés Térmico**

Para las variables de temperatura y humedad relativa principalmente, estas sólo refleja grandes variaciones a las primeras horas de la mañana y hacia la tarde; considerando para la época del año, no afecta el normal desempeño del trabajador en su jornada.

- **Material Particulado**

Las concentraciones de polvo no clasificados, fracción respirable obtenidas en los puestos de trabajo de Operador Grúa Horquilla y Asistente de Bodega se encuentran sobre el límite permisible ponderado establecido en el D.S. N° 594/99.

Las mayores emisiones de material particulado ocurren debido al rompimiento de los sacos big bag, los cuales contienen el material para la posterior fabricación del producto.

III. Conclusiones

En el presente estudio se puede concluir que en el puesto de trabajo evaluado, tanto para el operador de grúa horquilla como ayudante tienen diversas exigencias, entre las cuales destacan físicas, ambientales y organizacionales.

También se destaca que las evaluaciones ergonómicas cualitativas, si bien nos ayudan a evidenciar factores de riesgos músculos esqueléticos que pudiesen provocar molestias o lesiones a los trabajadores, a veces no se condicen con el esfuerzo físico efectuado por el mismo, lo que se ve reflejado en la carga cardiovascular (en algunas actividades superaban el 40% de carga cardiovascular, lo que determina un trabajo como PESADO) registrada en el momento de la operación. Lo que tiene directa relación con la aptitud física de los trabajadores “Capacidad que tiene el organismo humano, de efectuar diferentes actividades físicas en forma eficiente, retardando la aparición de la fatiga y disminuyendo el tiempo necesario para recuperarse luego de las actividades” y para lo cual fueron contratados.

Además se concluye que existen otros factores como ruido y material particulado, los que contribuyen a la carga física del trabajador durante su actividad, por lo que es fundamental el conocimiento de estos agentes y sus efectos lo que permite que los Profesionales y disciplinas relacionadas a la salud ocupacional puedan abordar con diferentes niveles de prevención dichas enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apud E., Meyer F. y Maureira F. (2002). Ergonomía: En el Combate Incendios Forestales. Chile Valverde S.A. Registro de Propiedad Intelectual N°128.264.
2. Apuntes de Iluminación, 2012. Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Ergonomía. Concepción.
3. Cementos y Hormigones, 2011. Edición Especial.
4. Chile. Decreto Supremo N°63/2005 aprueba para la aplicación de la Ley N°20.001 que regula el peso máximo de carga humana, del 27 de julio, del Estado de Chile. Biblioteca del Congreso Nacional.
5. Chile, Ley N° 20.001/2005 regula el peso máximo de carga humana, del 28 de enero, del Estado de Chile. Biblioteca del Congreso Nacional.
6. Comisión Nacional de Áridos/Corporación de Desarrollo Tecnológico. 2001. Tomo I. Sistematización de Antecedentes técnicos y Ambientales. Ministerio de Obras Publicas – Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción. 316.
7. Decreto 594. 2000. Ministerio de Salud. “Sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los puestos de trabajo”.

Cuadro 1. Tipo de Actividades y Tiempo asignado (Jornada de Trabajo 7,5 horas)

Tipo de Actividad	Tiempo (min)	Fracción del Tiempo Total (%)
Principal	210	46,6
Secundaria	90	20
Alimentación	90	20
Pausas Activas	30	6,7
Necesidades Fisiológicas	15	3,33
Espera	15	3,33
Total de Evaluación	450	100

Ubicación, página 5 antes del punto 2.2

Cuadro 2. Aplicación lista de chequeo norma TEMERT

REPETITIVIDAD	POSTURA	FUERZA	PAUSAS
VERDE	VERDE	VERDE	VERDE

Ubicación, página 6 antes de conclusiones del punto Actividad de Trituración de Cascotes

Cuadro 3. Metodología: Aplicación lista de chequeo norma técnica TMERT.

REPETITIVIDAD	POSTURA	FUERZA	PAUSAS
VERDE	VERDE	VERDE	VERDE

Ubicación, página 6 a continuación del párrafo 1 del punto Fragmentación de cascotes con maceta

Cuadro 4. Resumen de valores de Carga Cardiovascular, durante jornada de trabajo en Bodega de Almacenaje

Fecha	Promedio	Mínimo	Máximo	DE
09/01/2014	31,75	3,5	60	7,5

Ubicación, página 7 a continuación del primer párrafo del punto 2.3 Carga fisiológica del trabajo y su respectivo análisis

Cuadro 5. Niveles de ruido en zona de Bodega

Área Bodega y Transferencia de Cemento.	Neq Normalizado 8h	Dosis de Jornada %	Nivel de Exposición
Ayudante de Bodega	87,1	163%	ALTA
Operador de Grúa Horquilla	83,9	78%	MEDIA

Ubicación, página 8 antes del último párrafo del punto Ruido

Cuadro 6. Variables Medio Ambientales del día

B.H.	B.S.	Globo	TGBHi	TGBHe	H.R.%	Jornada
14,1	16,8	18,4	15,4	15,3	65	Mañana
15,3	19,4	20,0	16,7	16,6	60	Tarde

Ubicación, página 8 antes del punto Material Particulado

Figura 1. Paletizado de sacos en zona de Bodega



Ubicación, página 5 a continuación del primer párrafo en el punto 2.2

Figura 2. Molido manual de Cemento Compactado



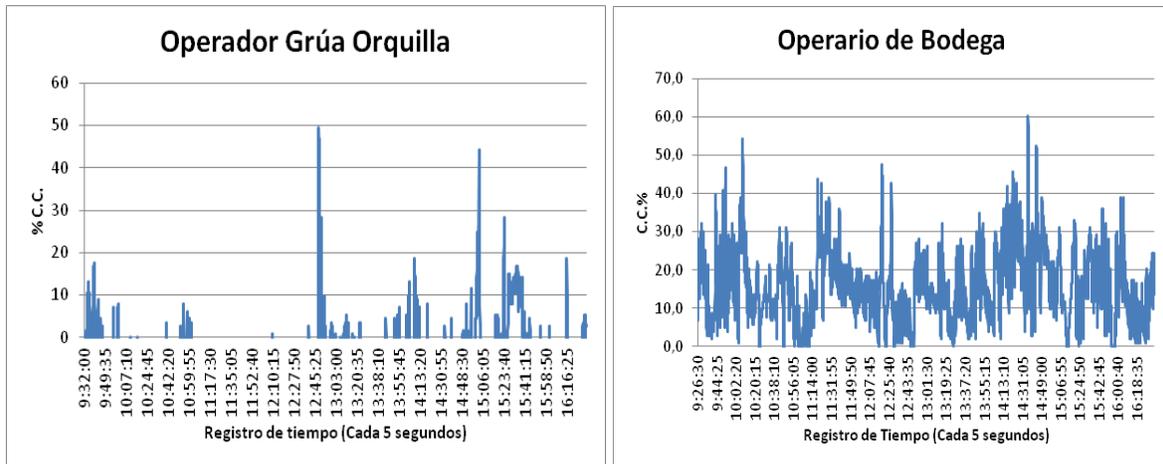
Ubicación, página 6 a continuación del primer párrafo del punto Actividad de Trituración de Cascotes

Figura 3. Fragmentación de Cascote con maceta



Ubicación, página 6 a continuación del primer párrafo en el punto Fragmentación de cascotes con maceta

Figura 4. Distribución de Carga Cardiovascular durante jornada de trabajo de operador Grúa Horquilla



Ubicación, página 7 a continuación del primer párrafo del punto 2.3 Carga fisiológica del trabajo y su respectivo análisis

Tabla 1. Resultados de Evaluación

Resultado de evaluación		Nivel de riesgo / Color
A.- Peso de la carga y frecuencia	6	Alto (Rojo)
B.- Distancia entre las manos y la espalda	3	Medio (Amarillo)
C.- Región vertical de levantamiento	3	Alto (Rojo)
D.- Torsión e inclinación lateral del tronco	2	Alto (Rojo)
E.- Restricciones posturales	0	Bajo (Verde)
F.- Acoplamiento mano - objeto	1	Medio (Amarillo)
G.- Superficie de trabajo	0	Bajo (Verde)
H.- Factores ambientales complementarios	2	Alto (Rojo)
Puntaje total	17	
Categoría de la acción	3	
Conclusión	Se requiere acciones correctivas pronto	

Ubicación, página 6 a continuación de Se analiza la tarea de levantamiento y descenso individual

Nombre: Marlenne Ortiz Ferreira.

Profesión: Ingeniero en Prevención de Riesgos, Magister en Ergonomía, cargo Consultor Ergónomo IST.

Dirección: Avda. Laguna Grande 1250, Condominio los Peumos, Casa 60, San Pedro de la Paz, Concepcion.

Teléfono: 63343384

marlenne.ortiz@ist.cl

Capítulo: Salud Ocupacional.

Ingeniero en Prevención de Riesgos, Diplomado y Magister en Ergonomía, Auditor Interno ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, con experiencia laboral en consultoría y asesorías en Seguridad y Salud Ocupacional en diversas empresas y organizaciones nacionales. Competencias en el área de Gestión Preventiva, desarrollando y ejecutando Programas de Trabajo Integrales, que apuntan a mejorar la calidad de vida de los trabajadores, y al desarrollo y crecimiento de las empresas. Habilidades en relacionamiento a nivel Gerencial y Operacional, experiencia en el diseño y ejecución de auditorías, y definición de procedimientos operacionales. Buen desempeño en relatorías, y desarrollo de cursos a nivel profesional y académico. Desde el año 2012, ocupando el cargo de Consultor-Ergónomo para la Zonal Sur del IST, en dicho cargo realizo asesorías a las diferentes empresas adherentes, con énfasis en aspectos ergonómicos y de Prevención de enfermedades Profesionales.