



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Especialización en Higiene y Seguridad Laboral en
la Industria de la Construcción

Trabajo de Síntesis Final

Estudio ergonómico espacio reducido

Excavación Manual de Pozos Romanos

Arq. Bianciotto María Gracia

Año 2015

ÍNDICE

CAPITULO 1

Introducción	Pág.4
Justificación	Pág.4
Detección del Problema	Pág.5
Objetivos	Pág.5

CAPITULO 2

Glosario	Pág. 6
Marco Legal y Normativo	Pág. 9

CAPITULO 3

Descripción de la tarea "Excavación Manual de Pozos Romanos"	Pág.11
Procedimiento	Pág.11
Descripción organizacional	Pág.12
Características físicas del puesto de trabajo	Pág.13
Herramientas	Pág.18
Sistemas de transporte	Pág.20

CAPITULO 4

Relevamiento y análisis del puesto de trabajo	Pág.23
Antropometría	Pág.28
Relevamiento Ergonómico	Pág.29
Riesgos Físicos	Pág.29
Carga Física	Pág.32
Carga Postural	Pág.33
Iluminación	Pág.40
Ambiente Térmico	Pág.41
Riesgos ambientales	Pág.43
Criterios de valoración	Pág.44

CAPITULO 5

Diseño del Puesto de Trabajo	Pág.46
------------------------------	--------

CAPITULO 6

Bibliografía

Pág.52

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que se presentan en las empresas constructoras es cómo detectar los puestos de trabajo que generan enfermedades profesionales. Por lo general, estas enfermedades son de desarrollo lento y casi siempre irreversible y se detectan cuando la lesión lleva mucho tiempo. Debido a que normalmente hay rotación y cambio de los lugares de trabajo se torna muy difícil conocer cuál fue el disparador del problema. Para el estudio de riesgos ergonómicos existen diferentes métodos, programas y técnicas efectivas para la evaluación de riesgos de trabajo que generan lesiones y trastornos músculo-esqueléticos. La aplicación adecuada y eficiente de los métodos ergonómicos nos da la oportunidad de prevenir el riesgo ergonómico o minimizarlo, otorgándole el confort y la comodidad al trabajador, evitando la fatiga que genera, en consecuencia, la baja de productividad. Este trabajo surge a raíz de que en la empresa constructora en estudio se desarrollan tareas con manejo manual de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, etc. en cada una de las etapas de la obra, por lo que los trabajadores están expuestos al factor de riesgo ergonómico.

JUSTIFICACIÓN

La construcción de edificios de vivienda multifamiliar en altura en la ciudad de La Plata, es uno de los principales emprendimientos en la industria de la construcción local. La inestabilidad económica actual y la gran incertidumbre que genera, exige en las empresas locales la necesidad de profundizar la planificación de dichos emprendimientos. Por este motivo, se busca minimizar riesgos en las variables controlables con el fin de estar mejor preparados para afrontar las no controlables.

En la profundización de la planificación comienza a cobrar importancia la Seguridad e Higiene en la obra, ya que con inversiones poco significativas se logran minimizar riesgos laborales que podrían perjudicar al emprendimiento.

En la planificación de la Seguridad e Higiene se pueden identificar constantes en determinadas tareas de los diferentes edificios, que podrían permitir, a partir del estudio ergonómico de un puesto de trabajo en una determinada obra, realizar el diseño de esos puestos de trabajo, y aplicarlo a todas las obras de esas características. Dentro de estas constantes, se pueden identificar ciertos riesgos específicos de determinadas tareas, como pueden ser trabajos en altura, en espacios reducidos, o con alta exposición a determinados agentes contaminantes.

DETECCIÓN DEL PROBLEMA

El trabajo realizado en la excavación manual de pozos romanos desde el punto de vista ergonómico (que analiza manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posiciones limitadas o forzadas y condiciones ambientales) puede afectar la salud de los poceros, provocando trastornos musculo esqueléticos. Estos riesgos aumentan en la medida en que los obreros se van especializando en su tarea, al punto de dedicarse solo a las excavaciones, y específicamente de pozos romanos, en un ambiente de trabajo muy pequeño y profundo. Dicha especialización aumenta la productividad del trabajador en la tarea, pero al mismo tiempo aumenta la exposición a riesgos físicos por la realización de movimientos repetitivos.

OBJETIVOS GENERALES

En el presente trabajo se propone hacer un estudio ergonómico de un puesto de trabajo en un espacio reducido, específicamente, de la *excavación manual de pozos romanos*, a fin de realizar el diseño del puesto de trabajo. Dicho diseño permitirá minimizar los riesgos de la tarea, y podría ser aplicado a diferentes obras de similares características.

Cuando una tarea se realiza en un espacio reducido, con limitados puntos de ingreso y egreso, y dimensiones limitadas que puedan generar nuevas dificultades en su ejecución, los riesgos aumentan significativamente, y se vuelve imprescindible la realización del estudio ergonómico de dicha tarea.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Realizar un análisis intensivo del puesto de trabajo.
- Identificar, evitar y/o minimizar riesgos de accidentes y enfermedades laborales en el puesto de trabajo.
- Garantizar el confort del trabajador durante la realización de la tarea.
- Definir parámetros ambientales específicos del puesto de trabajo.
- Proveer nuevas herramientas y medios auxiliares, o adaptar las existentes, para facilitar la realización de las tareas.
- Establecer una programación de tareas que permita disminuir los riesgos y la fatiga física y mental de los trabajadores.
- Optimizar los costos de la tarea.
- Involucrar a los trabajadores bien informados como participantes activos de la tarea.
- Capacitar a los trabajadores en la realización adecuada de sus tareas.

CAPÍTULO 2

GLOSARIO

SEGURIDAD LABORAL: Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de accidentes de trabajo.

ACCIDENTE DE TRABAJO: Según la SRT, un accidente de trabajo es un hecho súbito y violento ocurrido en el lugar donde el trabajador realiza su tarea y por causa de la misma o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo o viceversa (in itinere), siempre que el damnificado no hubiere alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo.

SALUD: Según la OMS, es “El estado de bienestar físico, mental y social completo y no la ausencia de daño o enfermedad” y como “Equilibrio físico, mental y social que produce Bienestar”

ENFERMEDAD LABORAL: Según la SRT, una enfermedad profesional es la producida por causa del lugar o del tipo de trabajo.

Existe un Listado de Enfermedades Profesionales en el cual se identifican cuadros clínicos, exposición y actividades en las que suelen producirse estas enfermedades y también agentes de riesgo (factores presentes en los lugares de trabajo y que pueden afectar al ser humano, como por ejemplo las condiciones de temperatura, humedad, iluminación, ventilación, la presencia de ruidos, sustancias químicas, la carga de trabajo, entre otros). Figuran en este Listado varios tipos de cánceres; enfermedades relacionadas con disminución en la audición, con la realización de movimientos repetitivos específicos de la tarea realizada, con la exposición a radiación o a sustancias tóxicas; problemas en la piel, en los huesos, en músculos o tendones; enfermedades relacionadas con la voz, etc.

Si la enfermedad no se encuentra en el Listado, será una Comisión Médica la que definirá si se reconoce la enfermedad profesional en ese caso.

ERGONOMÍA: La Ergonomía es el término aplicado al campo de los estudios y diseños como interface entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo. Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores. (Res.295/03)

El estudio ergonómico de un puesto de trabajo permite controlar la carga física de la tarea y diseñar tanto el puesto de trabajo (posturas, movimientos, posiciones, condiciones ambientales) como las herramientas y medios auxiliares a utilizar en dicha actividad.

ESPACIOS REDUCIDOS: Un espacio reducido de trabajo se caracteriza por tener dimensiones pequeñas que pueden limitar posturas y movimientos, aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

RIESGOS: Es la posibilidad de que ocurra un evento con consecuencias adversas.

RIESGOS LABORALES: Condiciones laborales que pueden romper con el equilibrio físico, mental y social de las personas.

FACTORES DE RIESGO: Según la OMS, es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión.

EVALUACIÓN DE RIESGOS: Es un proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para estar en condiciones de tomar decisiones sobre la necesidad o no de adoptar acciones preventivas, y en caso afirmativo, establecer el tipo de acciones que deben adoptarse.

CONTROL DE RIESGOS LABORALES: El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar la prevención de accidentes y enfermedades laborales, con el objetivo de establecer condiciones de trabajo seguro. Para tal fin, es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la aplicación de las medidas correctivas y preventivas de control, que sean precisas después de la evaluación de riesgos. Los métodos de control deben ser establecidos teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, así como la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, tratando de atenuar el trabajo monótono y repetitivo, y a reducir sus efectos en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las capacitaciones correspondientes a los trabajadores.

POSTURA FORZADA: En el ámbito laboral, se definen las posturas forzadas como aquellas posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada, con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga. Las posturas forzadas generadas en la ejecución del trabajo, pueden producir trastornos musculoesqueléticos en diferentes regiones anatómicas, como cuello, hombros, columna vertebral, extremidades superiores e inferiores.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS: Son un grupo de movimientos continuos que se identifican en ciclos de trabajo similares, de corta duración que implican al mismo conjunto muscular. Cada ciclo se parece al siguiente en tiempo, esfuerzos y movimientos aplicados. Pueden provocar fatiga muscular, sobrecarga, dolor, y lesiones.

ATMÓSFERA PELIGROSA: Ambiente en el cual las concentraciones de materiales peligrosos representan un riesgo para la salud de las personas. Se define así por la necesidad de delimitarla en el lugar del incidente para seleccionar el equipo y las acciones de protección personal.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS: Se entiende por manipulación manual de cargas al levantamiento, colocación, empuje, tracción, transporte o desplazamiento manual de una carga. Existen diversos factores de riesgo que hacen peligrosa la manipulación manual de cargas, y aumentan la probabilidad de que se produzca una lesión.

TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS: Son procesos que afectan principalmente a las partes blandas del aparato locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones. Son pequeñas agresiones mecánicas que se producen al realizar ciertas tareas: estiramientos, roces, compresiones, etc, que cuando se repiten durante largos períodos de tiempo acumulan sus efectos hasta causar una lesión manifiesta.

MARCO LEGAL Y NORMATIVO

- Ley Nacional 19587/ 72, establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo a las que se ajustaran, en todo el territorio de la república, todos los establecimientos y explotaciones, persigan o no fines de lucro, cualesquiera sean la naturaleza económica de las actividades, el medio donde ellas se ejecuten, el carácter de los centros y puestos de trabajo y la índole de las maquinarias, elementos, dispositivos o procedimientos que se utilicen o adopten.
- Ley 24557: Objetivos y ámbito de aplicación. Prevención de los riesgos del trabajo. Contingencia y situaciones cubiertas. Prestaciones dinerarias y en especie. Determinación y revisión de las incapacidades. Régimen financiero. Gestión de las prestaciones. Derechos, deberes y prohibiciones. Fondos de garantía y reserva. Entes de regulación y supervisión. Responsabilidad civil del empleador. Órgano tripartito de participación.
- Decreto PEN 911/ 96, actualizar la reglamentación de la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 19.587, adecuando sus disposiciones a la Ley sobre Riesgos del Trabajo N° 24.557, reconociendo que en la industria de la construcción deben contemplarse situaciones especiales. La industria que se trata genera riesgos específicos cuya variedad y secuencia, exige un tratamiento diferenciado.
- Resolución 231/ 96, la cual establece las condiciones básicas de Higiene y Seguridad que se deben cumplir en una obra en construcción.
- Norma IRAM N°3625 “Seguridad en espacios confinados” Procedimientos y sistemas de control de personal y equipamiento para reducir los riesgos que implica realizar una tarea en un espacio reducido y con puntos de acceso limitados.
- La Resolución 295/03 “Ergonomía” Propone una metodología de análisis del puesto de trabajo que permite que la tarea se adapte al trabajador, analizando tanto posturas, herramientas, cargas y el ambiente de trabajo, contribuyendo al confort del trabajador durante la realización de la tarea.

- La Resolución SRT 503/14, está enfocada en las acciones preventivas de las tareas de excavaciones manuales de suelos, especialmente zanjas y pozos profundos, reemplazando en dichas tareas a las Res. 550/11, 231/96 y 911/96 de la SRT, y cuya especificidad permitirá contribuir de manera significativa en la seguridad de la propuesta y diseño del puesto de trabajo.
- La resolución SRT 886/15, propone un "Protocolo de Ergonomía" que brinda una herramienta básica para la prevención de trastornos musculoesqueléticos y un "Diagrama de Flujo" que indica la secuencia de gestión necesaria para dar cumplimiento al protocolo antes mencionado.

Estas reglamentaciones se irán complementando con otros documentos que contribuyan a mejorar determinadas condiciones específicas del presente trabajo.

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA

Excavación manual de pozos romanos

Los Pozos Romanos o Cilindros de fundación son un sistema de fundación semi profunda, que van desde los 4/5 metros hasta los 20 metros. Suelen utilizarse en la fundación de edificios, con estructura independiente de hormigón armado. La lógica de trabajo de los pozos romanos consiste en reemplazar el suelo poco resistente por hormigón pobre, el cual trasladará las cargas desde la parte superior del pozo hasta el suelo firme profundo.

Los pozos generalmente se excavan en forma manual, motivo por el cual su diámetro nunca es inferior a los 80cm, para que los obreros puedan realizar su tarea. La sección del pozo, en general es circular, y puede tener un ensanchamiento en la base, a fin de aumentar la superficie de contacto y descarga al terreno. Los pozos romanos resisten por punta, aunque en algunos casos pueden tener algún tipo de resistencia por fuste.

La excavación puede rellenarse con hormigón simple o armado. Suelen ser de hormigón pobre (H8) hasta el nivel -1.2 a -1.5m. Desde ese nivel hasta el de las vigas de fundación y columnas se rellena con hormigón armado de calidad no inferior al H21, a modo de transición de cargas desde las columnas hacia el tronco. Se dispone un pozo por debajo de cada columna.

PROCEDIMIENTO

Las tareas a realizarse para llevar a cabo las fundaciones, se dividen en tres etapas:

- Realizar la excavación de los pozos y retirar la tierra.
- Armar los canastos de armaduras
- Colar el hormigón.

EXCAVACIÓN: La excavación se realiza manualmente, por obreros especializados en esta tarea, denominados "Poceros". Ellos realizan exclusivamente esta tarea y están siempre acompañados por un ayudante.

El pocero realiza la remoción de la tierra con pala, y con un pico cuando se encuentra con materiales rígidos imposibles de remover con la pala. Posteriormente, extrae la tierra con la pala y la coloca en un balde.

Cuando se llena el balde, el ayudante lo retira con un medio de izado hasta la superficie y arroja su contenido al contenedor. Además es el ayudante, quien está encargado de verificar permanentemente las condiciones de seguridad en el desarrollo del pozo, y es quien debe actuar inmediatamente en casos de emergencia.

Este proceso se repite hasta llegar a la profundidad requerida por el estudio de suelo y el cálculo estructural.

Los tiempos de excavación de un pozo varían de acuerdo a las características del suelo. El trabajador puede demorar entre uno y dos jornales en la realización de un pozo completo.

ARMADO Y COLOCACIÓN DEL CANASTO: Esta tarea es realizada por oficiales carpinteros, que toman los hierros, los cortan, doblan y atan entre sí con alambre hasta obtener los canastos. Posteriormente colocan los canastos de armaduras dentro de los pozos.

COLADO DE HORMIGÓN: Una vez terminado el pozo y con el canasto correspondiente en su interior, se realiza la tarea del llenado, con hormigón elaborado.

Las tareas de excavación y armado de canastos se realizan en forma simultánea. Esto permite reducir el tiempo de exposición del pozo abierto a ciertos factores climáticos que pueden afectarlo, como lluvias, radiación, etc.

La dirección de obra determina un orden alternado, de excavación y llenado, evitando tener pozos abiertos contiguos sin llenar, para la prevención de riesgos de caídas y desmoronamiento.

Desde el momento en que se finalice la excavación hasta que se haya hormigonado por completo, el pozo deberá estar cubierto y/o vallado y señalizado con un cartel de peligro por caída a distinto nivel.

Si en alguna etapa de la excavación, el operario se encuentra con las napas, deberá suspender las tareas, y optar con dragar las excavaciones en el área, o replantear el proyecto de estructura en sus fundaciones, con algún método más superficial.

Estas tareas se suspenden por lluvia.

Dentro de este rubro, se identifica la excavación, como el puesto de trabajo que requiere el pertinente análisis, ya que es la única tarea que se lleva a cabo en un espacio reducido y con movimientos repetitivos.

DESCRIPCIÓN ORGANIZACIONAL

A fin de entender la cultura organizacional de los poceros, se analiza en la ciudad de La Plata la excavación manual de pozos romanos que describo a continuación:

En el tipo de obras de construcción analizada (Edificios de vivienda multifamiliar construidos “en serie”), la duración de la tarea de excavación de pozos romanos ronda entre los 15 días y los 2 meses; Motivo por el cual, las empresas contratistas no suelen

tener excavadores manuales como empleados permanentes. En su lugar, se los contrata solo por el tiempo que dura su tarea en la obra.

Ante esta situación, nos encontramos con que existen “punteros” que manejan grupos de excavadores. Ellos se encargan de ir consiguiendo trabajos temporales de excavación de fundaciones en las diferentes obras de las pequeñas y medianas empresas constructoras de la ciudad. De esta manera, los poceros van transitoriamente de empresa en empresa, de obra en obra, realizando su tarea.

Las cuadrillas de poceros están compuestas por un Oficial especializado y un ayudante. El Oficial realiza la tarea de excavación y desciende a la profundidad que requiera el proyecto a fin de concretar la excavación de las fundaciones. El ayudante permanece en la superficie, acompañando el caballete. Sus principales funciones son las de retirar los baldes de tierra que va llenando el oficial, alcanzar por el mismo medio cualquier elemento que requiera el oficial para realizar la tarea, y en caso de riesgo de derrumbe o derrumbe, retirar al pocero de la excavación por medio del arnés.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL PUESTO DE TRABAJO

El estudio de las características físicas del puesto de trabajo del pocero permite tener una amplia visión de la situación laboral del trabajador y de su puesto de trabajo. De esta manera, se pretende identificar la presencia de factores de riesgo para la detección de problemas de salud de tipo ergonómico.

El espacio de trabajo es reducido, tiene solo un orificio de ventilación, iluminación, entrada y salida, por los que las condiciones de habitabilidad laborales no son buenas. En el presente trabajo, se toma como caso de estudio, la obra descripta a continuación, en la cual se obtuvieron datos durante el período de cursada de la especialización, para la realización de los trabajos prácticos. Pero ante la necesidad de recabar más información y realizar nuevas auditorías se presentan otras dos obras en etapa de excavaciones con casos de estudio equivalentes, ubicadas también en el casco de la ciudad de La Plata, donde se recabó la información necesaria para completar este estudio.

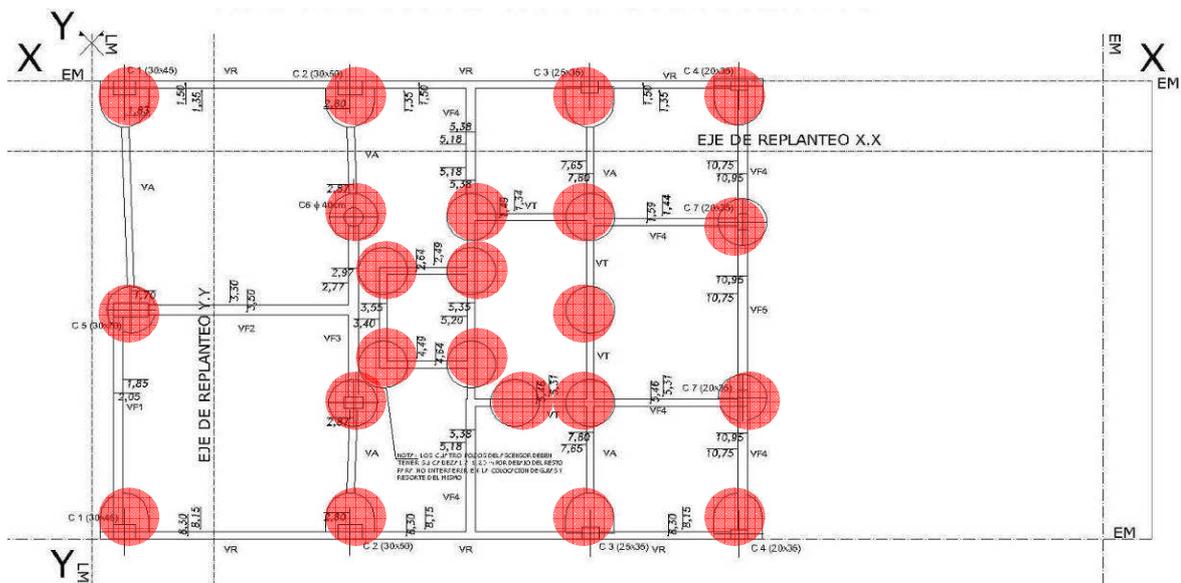
CASO DE ESTUDIO: Edificio Av. 13 entre 59 y 60. La Plata.



El caso analizado es una obra de vivienda multifamiliar en altura entre medianeras.

El edificio está compuesto por Planta Baja más 9 pisos, albergando 18 departamentos y tres cocheras. Para su fundación se realizaron 22 pozos romanos, a 9mts de profundidad en Mayo de 2011.

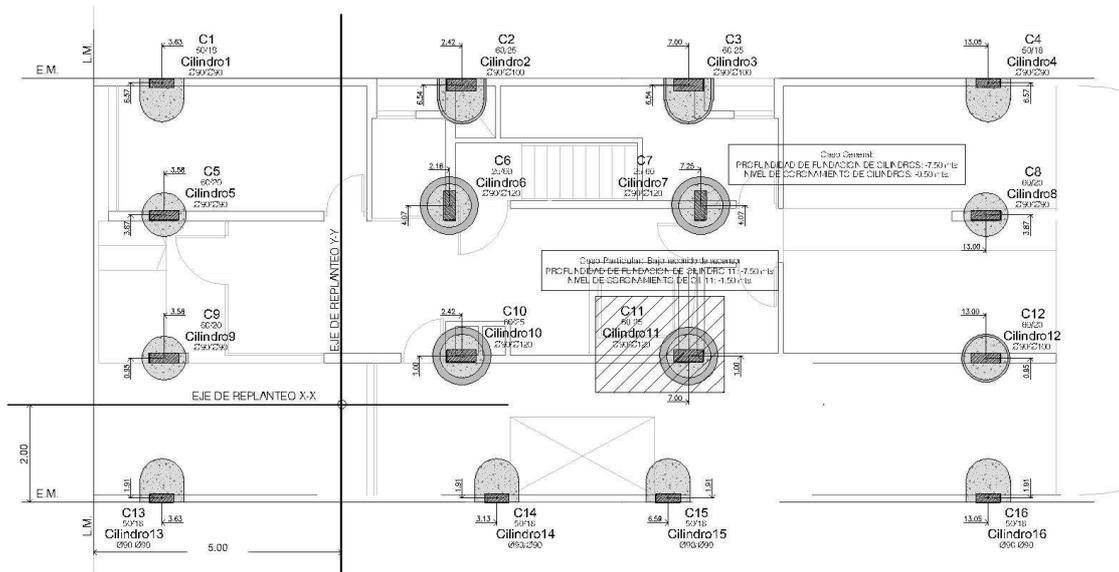
La cuadrilla de trabajadores está compuesta por dos oficiales poceros y dos ayudantes. Demoraron, aproximadamente 16 días hábiles en la realización de la totalidad de los pozos, es decir, un mes, contemplando feriados y días de lluvia. Realizan su jornada laboral de 8:00 a 17:00 hs.



CASOS EQUIVALENTES

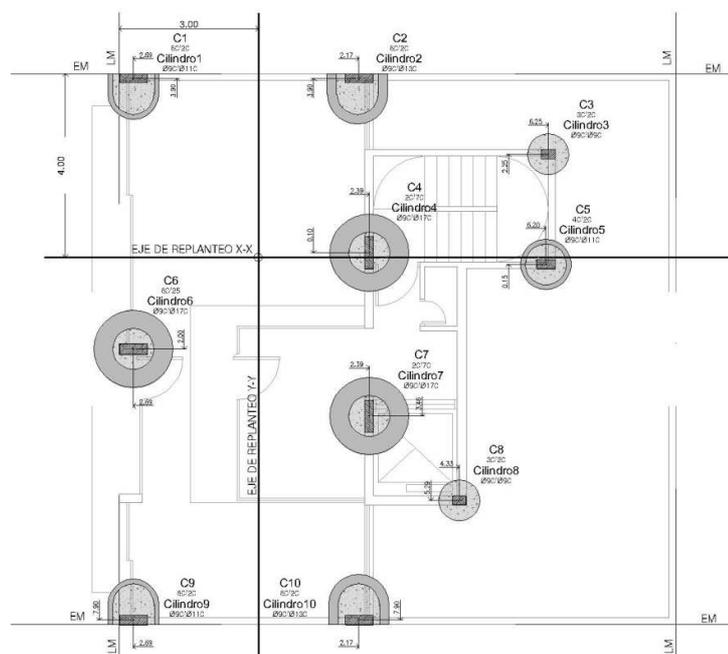
- Edificio 59 entre 4 y 5. La Plata.

Vivienda multifamiliar en altura entre medianeras. El edificio está compuesto por Planta baja más 8 pisos, albergando 24 departamentos. Para el cual se realizaron 16 pozos romanos, a 7,5mts de profundidad en Febrero de 2015.



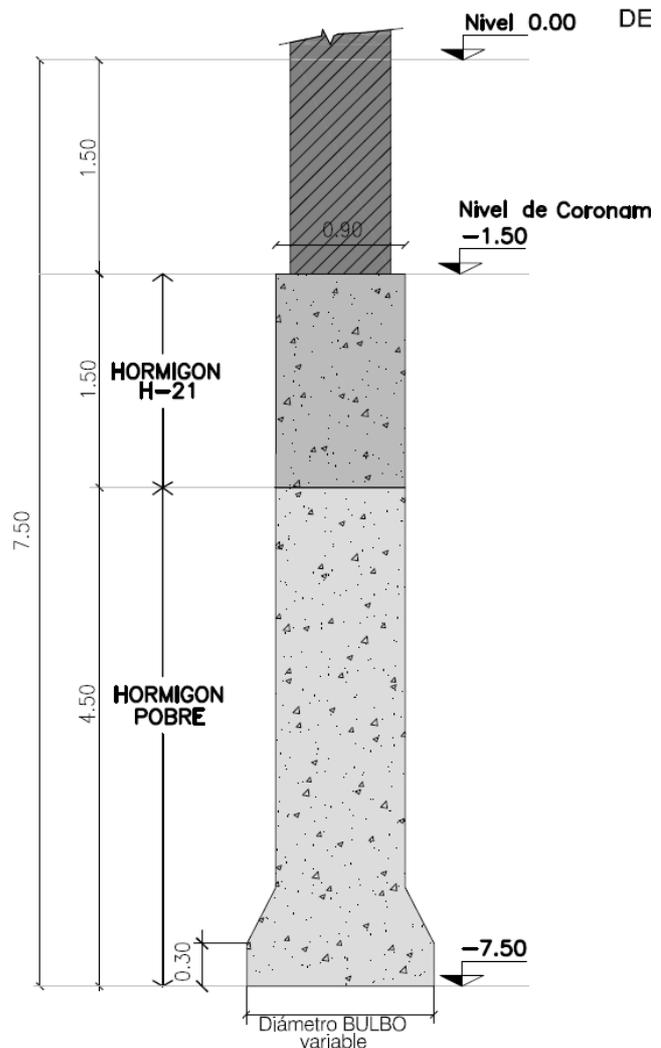
- Edificio 21 entre 50 y 21. La Plata.

Vivienda multifamiliar en altura entre medianeras. El edificio está compuesto por Planta baja más 6 pisos, albergando 10 departamentos. Para el cual se realizaron 10 pozos romanos, a 8mts de profundidad en Diciembre de 2013.



EL PUESTO DE TRABAJO

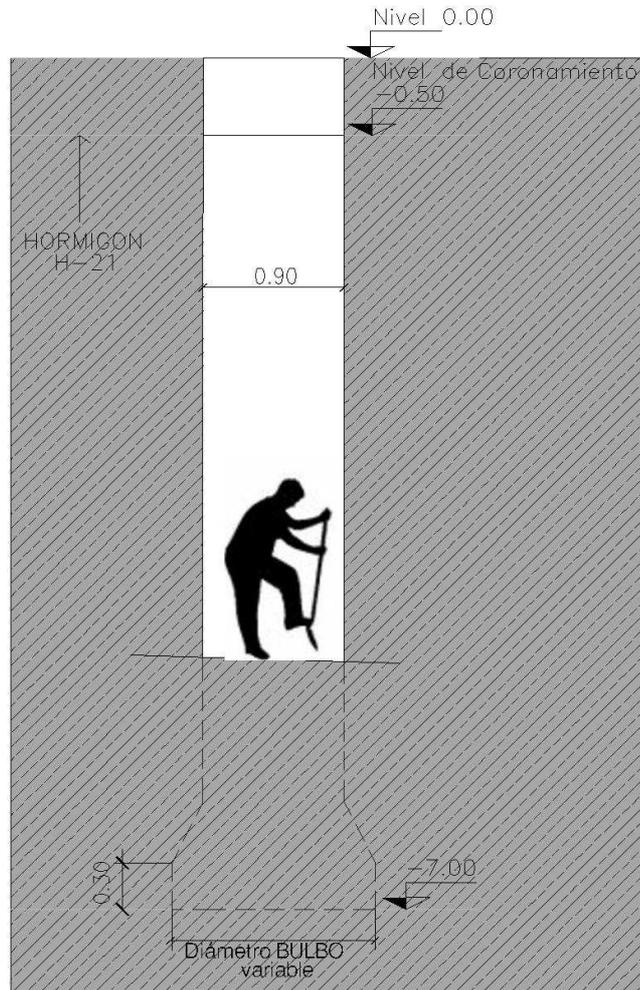
El puesto de trabajo debe cumplir con una serie de características estructurales, de orden y limpieza, de iluminación, etcétera, que promuevan la minimización de riesgos que puedan perjudicar la seguridad y la salud de los trabajadores. Esas características deben ser coherentes a la actividad realizada, la cantidad de trabajadores e individuos presentes en la obra, y con los materiales y sustancias que allí se almacenan.



El puesto de trabajo tiene dimensiones variables. El diámetro del pozo es de aproximadamente 90 cm, pero la profundidad aumenta a medida que el trabajador avanza con su tarea. Cuanto más profundo se encuentra, los niveles de iluminación y ventilación natural disminuyen, la salida al exterior se aleja y, por lo tanto, aumentan considerablemente los factores de riesgo tanto en salud como en seguridad del trabajador.

La necesidad de tener descansos durante el desarrollo de la tarea, implican que el medio auxiliar que permita la salida e ingreso al pozo se adapte a profundidades variables. Este

es un momento crítico en la tarea, ya que una caída en el momento de la entrada o salida puede significar, una caída a más de 8 metros de profundidad.





HERRAMIENTAS

Las herramientas de mano son artefactos que ayudan al trabajo, y que se caracterizan por amplificar o reducir algunas de las funciones propias de la mano, aumentando la funcionalidad de las mismas, ya sea incrementando la fuerza, la precisión, la superficie, resistencia, etc.

Una herramienta es ergonómica cuando:

- Es adecuada para la tarea realizada.
- Es apropiada a la mano del usuario sin que provoque posturas forzadas.

La manejabilidad, aceptación y confort de una herramienta dependen de su función, peso, balance, mango superficie de agarre, dimensiones y su forma. Cuando están bien diseñadas, contribuyen a que la tarea se realice en posiciones y movimientos correctos. Por lo tanto, aumentan la productividad.

LEY 19587. Cap. 15.

HERRAMIENTAS DE MANO

Art. 110: Las herramientas de mano estarán construidas con materiales adecuados y serán seguras en relación con la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.

Las herramientas de tipo martillo, macetas hachas o similares deberán tener trabas que impidan su desprendimiento.

Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de lubricantes.

Para evitar caídas de herramientas y que se puedan producir cortes o riesgos análogos, se colocarán las mismas en portaherramientas, estantes o lugares adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Art. 111: Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a los que estén destinados.

Para la excavación manual de pozos romanos se utilizan picos y palas.

El diseño de picos y palas no viene de un diseño ergonomista. Son herramientas básicas que han evolucionado con los siglos. Miles de años de experiencia con éstas herramientas comunes ha resultado en una gran variedad de picos y palas desarrolladas para cumplir con numerosas necesidades particulares.

1. **Pala:** Herramienta para cavar y para recoger y trasladar materiales, en especial blandos o pastosos como arena o tierra, que consiste en una pieza plana de metal, madera o plástico, rectangular o trapezoidal, con los cantos más o menos redondeados, y normalmente algo cóncava, que está sujeta a un mango largo.

Las características más importantes en la selección de una pala son el peso, el tipo de mango, el largo y la forma y tamaño de la cuchilla.

En cuanto al esfuerzo muscular, la carga de trabajo depende del peso de la pala, el peso de la carga que transporta, la distancia de la carga al cuerpo y el lugar donde están colocadas las manos en el mango. Por lo tanto, reducir el peso de la pala aumenta la eficiencia, ya que es el peso improductivo de la tarea. Pero en tareas como la excavación, también es importante que la pala no sea demasiado liviana, ya que su peso propio contribuye al esfuerzo que se realiza al introducirla en suelo firme.



2. **Pico:** Se denomina pico de punta y paleta a una variante del pico en la que un extremo tiene forma de azada estrecha y alargada. Es muy utilizado para cavar en terrenos duros y remover piedras. Se usa en obras de construcción, para cavar zanjas o remover materiales sueltos, y también en labores de agricultura.

Consta de una parte de acero de unos 60 cm de largo y 5 de grueso, y un mango de madera, perpendicular a la parte metálica; esta parte metálica termina en punta en uno de los extremos y es plano con borde ancho y cortante en el otro. El extremo que termina en punta es usado en suelos duros y con presencia de piedras, mientras que el extremo ancho es usado para suelos blandos, excavaciones y desterronado.



SISTEMAS DE TRANSPORTE

1. **Balde:** Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Se utiliza para transportar la tierra extraída del pozo.



2. **Carretilla:** Es un vehículo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales pesados a corta distancia. El uso de las carretillas son una buena forma de controlar los riesgos secundarios al manejo manual de la carga. Pueden permitir que un trabajador desplace grandes cargas. Sin embargo, en ciertas circunstancias, la fuerza necesaria para maniobrar una carretilla con carga representa otro tipo de riesgos ergonómicos.

La selección y/o diseño apropiado de carretillas es esencial para que estas se puedan utilizar con efectividad y seguridad. Los riesgos a los que se puede enfrentar un trabajador por el uso de una carretilla pueden ser caídas, colisiones, derrame de cargas sobre el trabajador, choques, lesiones en la espalda y hombros por exceso de carga o lesiones en los pies por aplastamiento con la rueda.



3. **Caballote de izaje:** Es un sistema de izaje compuesto por un caballete que otorga un apoyo firme a un elevador manual. Este sistema, no solo se usa para elevar y retirar la tierra del pozo, sino que además sirve de punto fijo de amarre del cabo de vida del trabajador.



CAPÍTULO 4

RELEVAMIENTO Y ANÁLISIS DEL PUESTO DE TRABAJO

SEGURIDAD

Desde el punto de vista de la seguridad del puesto de trabajo, se realizó un relevamiento de las condiciones laborales según la resolución **SRT 503/14**:

Art. 1.- El empleador debe analizar, previo al inicio de los trabajos, las características físicas y mecánicas, clasificación y tipo de suelo, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, posibilidad de filtraciones incluyendo aquellas que incorporen riesgos biológicos, estratificaciones, alteraciones del terreno, grado sísmico del emplazamiento de la obra, en toda su extensión, terrenos naturales o de relleno, etc, para definir un método constructivo seguro. Toda esa documentación formará parte del “Legajo Técnico de la obra”.

Art. 11.- Los bordes de las excavaciones deben estar libres de obstáculos y materiales para evitar la caída de los mismos al interior. Se debe mantener el orden y la limpieza. Los materiales no deben colocarse al borde de las mismas para no crear una sobrecarga adicional que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras. Se debe adoptar, como mínimo, una distancia de seguridad, igual o mayor a la profundidad de la excavación, o la que la empresa indique en función de las características del estudio de suelo, la que nunca será inferior a 2m.



Como se observa en la imagen, los bordes de las excavaciones no se encuentran libres de obstáculos. Los materiales están colocados a 2 metros de distancia de la excavación, pero debido a su peso y la profundidad de la excavación, la distancia debería ser considerablemente mayor.

Art.17.- Se deben usar escaleras para el ingreso y salida a las excavaciones que superen 1 metro de profundidad. Estas escaleras deben colocarse desde el fondo de la excavación hasta 1 metro por encima del nivel de ingreso, correctamente arriostradas.



La profundidad de los pozos analizados, que oscila los 8 metros de profundidad, sumada al diámetro de 90 cm en el que entra apenas una persona, dificulta la posibilidad de introducir una escalera de modo permanente. Por ese motivo el trabajador suele realizar, a medida que avanza la excavación en profundidad, una suerte de perforaciones en los laterales opuestos de la pared del pozo que hace las veces de escalón. Eso permite que el trabajador pueda ingresar y salir del pozo por sus propios medios y sin la necesidad de ingresar una escalera.

Esta situación, no solo incumple con la normativa, sino que denota un alto riesgo, ya que es improvisado y espontáneo, y hace imposible un estudio de seguridad de dichas perforaciones previo a que el trabajador las utilice.

Art.21.- *Se deben colocar barandas, travesaños y zócalos reglamentarios de suficiente estabilidad y resistencia cuando exista riesgo de caída de personas o de materiales existentes en la superficie a distinto nivel en todos los bordes de las excavaciones. Se deben instalar pasarelas o puentes cuando el personal o equipos deban cruzar una excavación, que deben soportar el máximo de la carga y estar provistos de barandas y zócalos de acuerdo con la normativa vigente.*



Las excavaciones de pozos romanos suelen ser puntuales, independientes y con distancias no menores a 2 metros entre sí, motivo por el cual se vuelve poco factible la utilización de barandas como medio de protección colectiva. Solo es necesario en situaciones particulares en las que las distancias entre pozos no superen los 2 metros. Como es el caso de la que se puede ver el agrupamiento de excavaciones en el área del núcleo vertical del edificio.

Art. 22.- *Se debe mantener una persona de retén por cada frente de trabajo en el exterior de las zanjas y pozos de profundidad mayor a 1,2 metros, siempre que haya personal trabajando en su interior. Esta persona puede actuar como ayudante en el trabajo y dará alarma en caso de producirse alguna emergencia.*

En este mismo sentido, los operarios que ejecuten trabajos en el interior de las excavaciones de zanjas y pozos a una profundidad mayor a 1,8 metros deben estar

sujetos con arnés de seguridad y cabo de vida amarrado a puntos fijos ubicados en el exterior de las mismas.

Art. 29.- Cuando se ejecuten pozos cuya profundidad predomine sobre el ancho... se debe contar también con un equipo de izaje con capacidad portante acorde al peso de un operario y de los materiales a cargar. Los cables/cuerdas de estos equipos de izar deben estar separados por medios eficaces de las escaleras de acceso de los trabajadores.



En la imagen, se puede observar un sistema de izaje que no cumple con los requisitos mínimos de seguridad. Sus apoyos están muy cercanos a los bordes del pozo, generando riesgo de desmoronamiento. Su estructura no garantiza soportar el peso del obrero que está en el interior. El obrero posee un arnés como el que se observa a continuación, que debe poseer anillos en la espalda y en la cadera y una hebilla de ajuste para asegurar las correas del arnés que van sobre muslos y hombros. El arnés suele ser pesado e incómodo para los poceros. Es un punto importante a rediseñar en el nuevo puesto de trabajo, ya que contribuyen a la disminución del confort de los trabajadores.



Art. 29 b.- *Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se deben tapar las bocas de los pozos con un tablero resistente, perfectamente anclado para evitar su desplazamiento, red o elemento equivalente.*

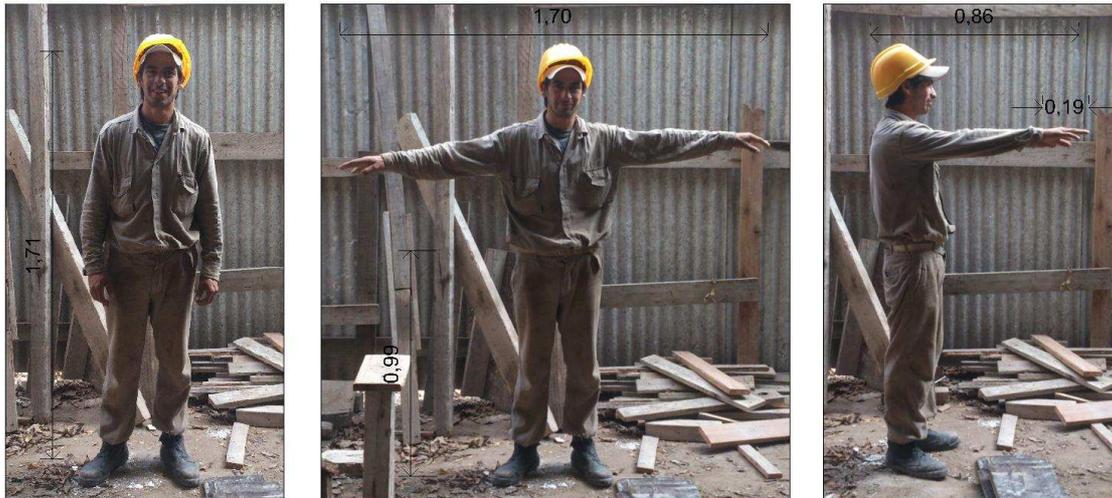


En la imagen se observa el pozo tapado con los tableros, como lo establece la normativa, sobre los cuales se coloca un elemento que evita que el personal transite por sobre los mismos.

ANTROPOMETRÍA

La antropometría trata de medir las características físicas y las funciones del cuerpo humano, incluidas las dimensiones lineales (peso, volumen, tipos de movimiento, etc). A continuación se realiza un detalle de las dimensiones del cuerpo, desde el punto de vista estructural y funcional.

Dimensiones estructurales: Las dimensiones estructurales del cuerpo se toman con el cuerpo analizado en posiciones fijas estandarizadas.



Dimensiones Funcionales: Las dimensiones funcionales del cuerpo se toman a partir de las posiciones del cuerpo resultantes del movimiento. Dicho relevamiento suele ser más útil a la hora de diseñar un puesto de trabajo, ya que en la actividad realizada, estas posiciones se ajustan a la realidad del problema.



La posición cómoda del levantamiento de la carga sobre la pala requiere 1,05 metros, que son unos 15 cm más que el diámetro del pozo. Es decir, que el movimiento se ve limitado por el espacio de trabajo y genera una incomodidad en la realización de la tarea.

RELEVAMIENTO ERGONÓMICO

RIESGOS FÍSICOS

MÉTODO OCRA (Movimientos repetitivos)

El método Check List OCRA permite la realización de estudios preliminares del riesgo asociado a la realización de movimientos repetitivos. El método permite al evaluador detectar la necesidad y urgencia de realizar análisis más detallados ante la existencia de riesgos por movimientos repetitivos. Por otra parte, el análisis de los factores que configuran el resultado final del método permite detectar los aspectos más críticos y enfocar evaluaciones ergonómicas futuras.

- **Datos del puesto:**

Identificador del puesto: Pocero.

Descripción: Excavación manual de pozos romanos.

Empresa: Capitel SRL

Departamento: Seguridad e Higiene

- **Datos de la evaluación:**

Nombre del evaluador: María G. Bianciotto

Fecha de la evaluación: 15/01/15

- **Datos del trabajador:**

Nombre: Ramón

Sexo: Hombre

Edad: 27 años

Antigüedad en el puesto: 4 años.

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 5 horas

Duración de la jornada laboral: 8 horas

- **Información general:** La duración total neta (sin pausas/descansos) del movimiento repetitivo es de 330 minutos.

- **Información Organizacional:**

Tiempo total de ocupación del puesto por el trabajador (incluidas pausas y descansos): 480 minutos.

Duración de pausas oficiales: 40 minutos

Duración de pausas no oficiales: 10 minutos

Duración del descanso para el almuerzo: 60 minutos.

Duración neta del ciclo de trabajo: 14 segundos

Número total de acciones técnicas realizadas por ciclo: 4 acciones

Número de puestos de características idénticas o muy similares al actual(incluido el actual): 2 puestos.

Número de turnos diarios en los que se utiliza el puesto (incluido el actual): 1 turno.

- **Períodos de recuperación:** Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 10 minutos para un movimiento de 7/8 horas.
- **Frecuencia de la acción:** Sólo las acciones dinámicas son representativas en el puesto. Los movimientos del brazo son lentos. Se permiten pequeñas pausas frecuentes.
- **Fuerza ejercida:** Fuerza moderada (de 3 a 4 puntos en la escala de Borg) Intensidad del esfuerzo "Un poco duro".
Es necesario empujar o tirar palancas 1/3 del tiempo.
Es necesario utilizar herramientas casi todo el tiempo.
Es necesario elevar o sujetar objetos más de la mitad del tiempo.
- **Postura adoptada:** El codo realiza movimientos repentinos (flexión - extensión o prono-supinación externa, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo. La muñeca adopta posturas forzadas al menos 1/3 del tiempo. Los dedos están apretados más de la mitad del tiempo. Existe repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo y/o muñeca al menos 2/3 del tiempo del ciclo. Todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí.
- **Factores adicionales de riesgo:** Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.). El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.

POSTURA

Hombros	Codo	Muñeca	Agarre	Posturas estereotipadas
0	2	2	4	1,5

A continuación se muestran las puntuaciones asignadas por el método a cada uno de los factores de riesgo que analiza.

FACTORES DE RIESGO

Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Postura	F. Adicionales	Multiplicador de duración neta	
					Puesto	Trabajador
2	0	16	5,5	2	0,925	0,925

ÍNDICE CHECK LIST OCRA

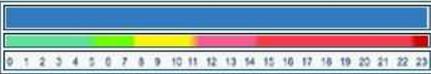
	Check List OCRA	Riesgo	Acciones	Representación gráfica	OCRA equivalente
TRABAJADOR	23,6	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9
PUESTO	23,6	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9

Tabla de correspondencia entre las puntuaciones del índice Check List Ocra y las del índice OCRA:

Índice CHECK LIST OCRA	Índice OCRA	Riesgo	ZONA
Menor o igual a 5	Menor o igual a 1,5	Óptimo	Verde
Entre 5,1 y 7,5	Entre 1,6 y 2,2	Aceptable	Verde
Entre 7,6 y 11	Entre 2,3 y 3,5	Muy Ligero	Amarilla
Entre 11,1 y 14	Entre 3,6 y 4,5	Ligero	Rojo claro
Entre 14,1 y 22,5	Entre 4,6 y 9	Medio	Rojo medio
Más de 22,5	Más de 9	Alto	Rojo intenso

CARGA FÍSICA**RIESGO TOLERABLE**

La cantidad de esfuerzo muscular requerido para palear depende de:

- el peso total de la pala
- el peso de la carga que transporta
- la distancia de la carga del cuerpo del pocero
- el lugar donde están colocadas las manos en el mango

Carga	25 Kg	Carga ideal	8,81 Kg.
		Exeso de Carga	16,19 Kg.

Pes o máximo Recomendado	
25kg	1,00 1
15kg	0,60
40kg	1,60
Dato	1,00

Desplazamiento vertical de carga	
Hasta 25cm	1,00
Hasta 50cm	0,91
Hasta 100cm	0,87 1
Hasta 175cm	0,84
Más de 175cm	0,00
Dato	0,87

Giros de tronco	
Hasta 30°	0,90 1
Hasta 60°	0,80
Hasta 90°	0,70
Dato	0,90

Agarres de carga	
Bueno	1,00 1
Regular	0,95
Malo	0,90
Dato	1,00

Frecuencia de Manipulación		
< 1h/día	1 vez c/5min	1,00
	1 vez/min	0,94
	4 veces/min	0,84
	9 veces/min	0,52
	12 veces/min	0,37
Más de 15	0,00	
1 a 2hs/día	1 vez c/5min	0,95
	1 vez/min	0,88
	4 veces/min	0,72
	9 veces/min	0,30
	12 veces/min	0,00
Más de 15	0,00	
2 a 8hs/día	1 vez c/5min	0,85
	1 vez/min	0,75
	4 veces/min	0,45 1
	9 veces/min	0,00
	12 veces/min	0,00
Más de 15	0,00	
Dato		0,45

La carga ideal, de 8,81kg está por encima de la carga real, que puede llegar a los 5kg. Es decir, que la carga de la palada, en las condiciones en que se realiza la tarea, es tolerable.

CONSUMO DE CALORÍAS

A partir del estudio del consumo de calorías del trabajador, se puede obtener la información necesaria que permite verificar y reprogramar los tiempos de trabajo y descanso del trabajador. Del relevamiento del caso de estudio, surge que el tiempo neto de trabajo por jornal es de 5,8hs, mientras que el tiempo neto de descansos es de 2,2hs.

Actividad	Consumo E Oxígeno		Frec Card	Frec Resp
	Kcal/min	ml/min	Puls/min	Resp/min
Reposo	1,2	250	70	12
Trab liviano	3,5	750	100	14
Trab moderado	7,5	1500	120	15
Trab duro	10	2000	140	16
Trab muy duro	12,5	2500	160	20
Trab máximo	15	3000	180	25
Trab agotador	Más de 15	Más de 3000	Más de 180	30

Dato 12,5 Kcal/min

Consumo energético 750 Kcal/hora
6000 Kcal/jornal

Límite de Consumo 2000 Kcal/jornal

Exceso de consumo 4000,00 Kcal/jornal

Fisiología del trabajo Tiempos de Reposo

Duración del viaje 3,00 min

Peso de la Carga 15,00 kg

Transporte total 2,40 Tn/jornal

Duración del reposo 2,13

Trabajo por Jornal 5,44 hs

Reposo por jornal 2,56 hs

Según el resultado del análisis, es necesario incorporar 20 minutos más de descanso por jornal (0,36hs) a fin de cumplimentar con los límites de consumo de energía permitidos.

CARGA POSTURAL

MÉTODO RULA

Para realizar el análisis postural del trabajador, se aplica el método RULA. El método Rula permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético.

- **Datos del puesto:**

Identificador del puesto: Pocero.

Descripción: Excavación manual de pozos romanos.

Empresa: Capitel SRL

Departamento: Seguridad e Higiene

- **Datos de la evaluación:**

Nombre del evaluador: María G. Bianciotto

Fecha de la evaluación: 15/01/15

▪ **Datos del trabajador:**

Nombre: Ramón

Sexo: Hombre

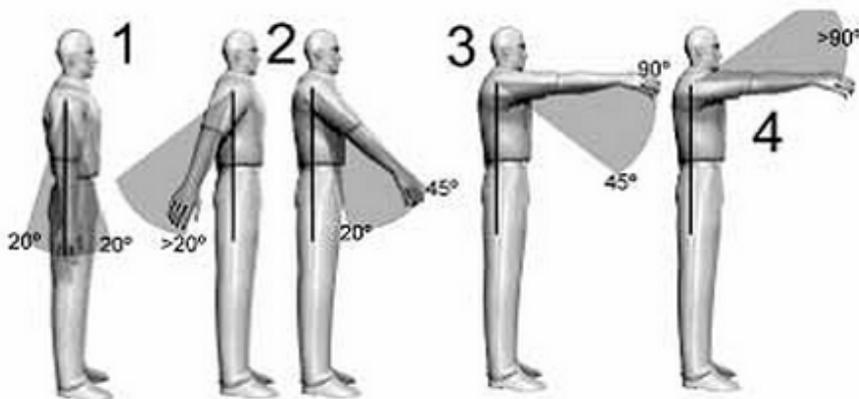
Edad: 27 años

Antigüedad en el puesto: 4 años.

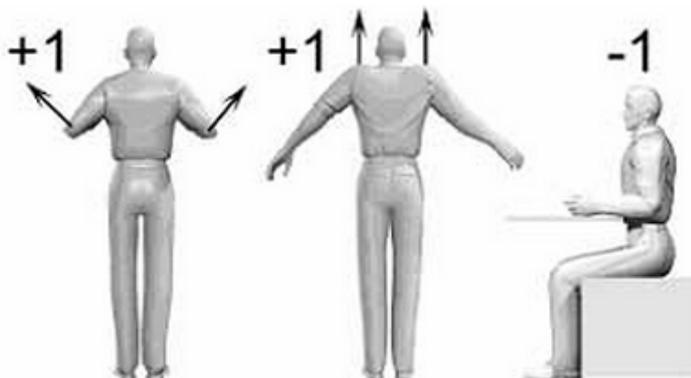
Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 5 horas

Duración de la jornada laboral: 8 horas

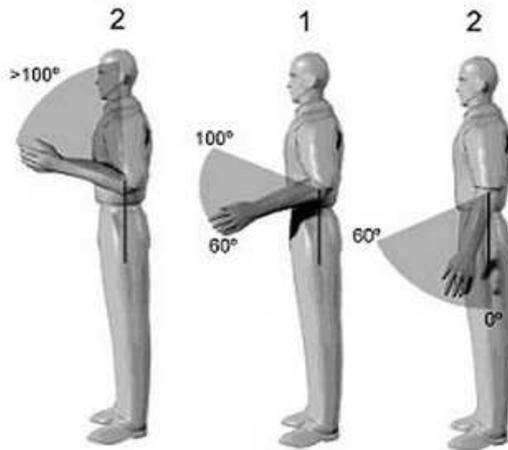
- **Tipo de actividad muscular:** Actividad estática. Se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- **Fuerzas ejercidas:** La carga o fuerza está entre 2 y 10kg. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos
- **Posición del brazo:** El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.



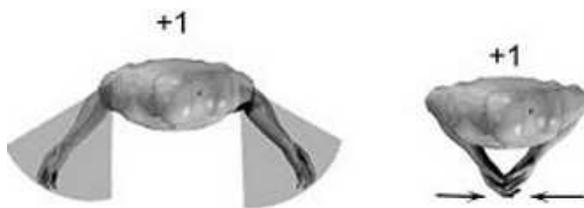
- **Posición del brazo:** El brazo está rotado o el hombro elevado.



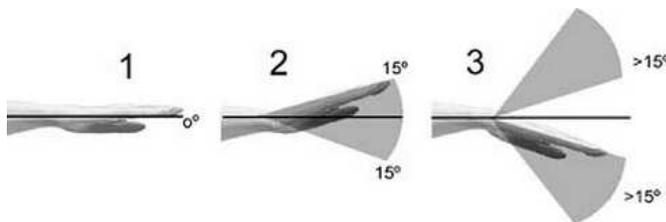
- **Posición del antebrazo:** El antebrazo está flexionado por debajo de los 60 grados o por encima de los 100 grados.



- **Posición del antebrazo:** el antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de este.



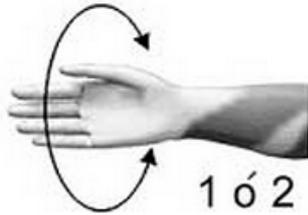
- **Posición de la muñeca:** La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.



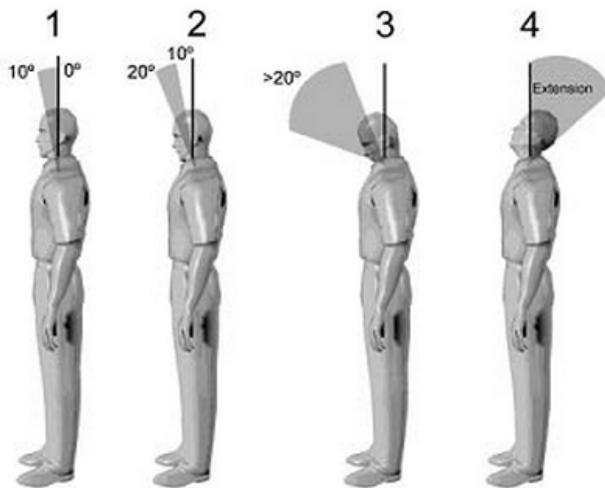
- **Posición de la muñeca:** La muñeca no está en desviación radial o cubital.



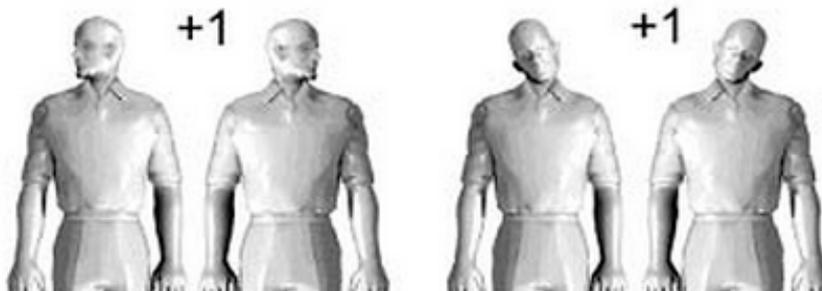
- **Giro de la muñeca:** La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.



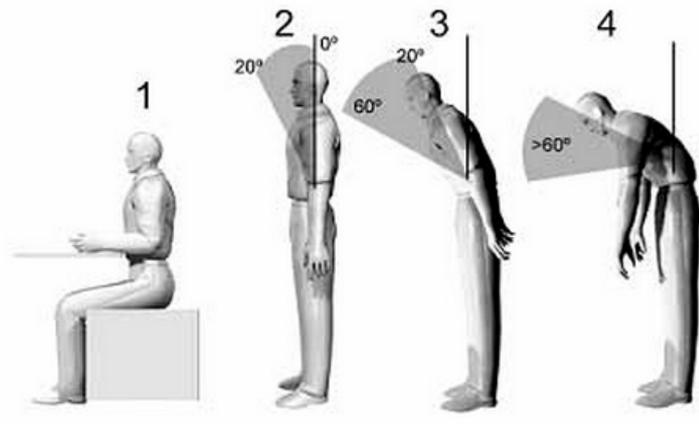
- **Posición del cuello:** El cuello está flexionado por encima de los 20 grados.



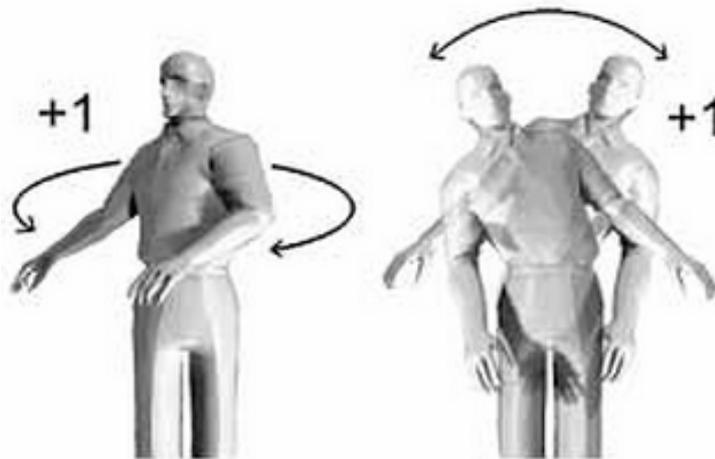
- **Posición del cuello:** El cuello está rotado.



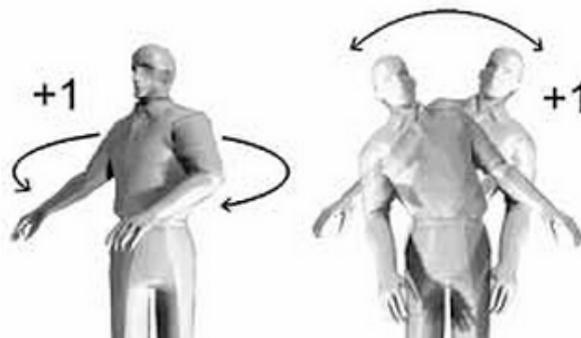
- **Posición del tronco:** Tronco flexionado a más de 60 grados.



- **Posición del tronco:** El tronco está lateralizado.



- **Posición de las piernas:** El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y tiene espacio para cambiar de posición.



Resultado: NIVEL DE ACTUACIÓN 4

Es necesario realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.

La evaluación da una puntuación de 7, que indica un nivel de actuación inmediato para la resolución de los riesgos por postura y movimientos repetitivos. Eso implica el rediseño del puesto de trabajo, y la capacitación en la metodología de la excavación manual.

LESIONES

Los factores de riesgo analizados anteriormente conllevan a las siguientes lesiones:

CTD

A las lesiones que se producen por la Acumulación de Micro traumatismos se les denomina Lesiones por Trauma Acumulado (o CTD`s, que son sus siglas en ingles).

- C (Cumulative): Lesiones que se desarrollan gradualmente debido a las repetidas tensiones o esfuerzos a las que se ven sometidas distintas partes del cuerpo durante semanas, meses y años. Por lo tanto, el desgaste o los traumatismos que se dan en los tejidos y las articulaciones del cuerpo son debido a la repetición de actividades de los mismos.
- T (trauma): Se entiende por trauma a las lesiones corporales producidas por esfuerzos o tensiones mecánicas.
- D (Disorders): Se refiere a las dolencias físicas y condiciones patológicas.



Producido por:

- Movimientos repetitivos, (Agarre, retorcimiento, extensión, etc.)
- Posturas forzadas.
- Fuerza excesiva.
- Manipulación manual de cargas.

Síntomas:

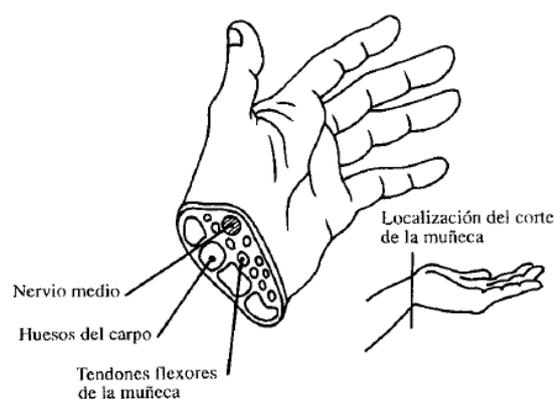
- Dolor.
- Limitación del movimiento.

- Hinchazón de los tejidos blandos.

Identificar el factor que puede causar los CTD`s es complicado, ya que también se deben tener en cuenta los aspectos personales e individuales de cada persona. La capacidad física, las lesiones que haya sufrido anteriormente y el estado físico de la articulación son factores que contribuyen al desarrollo de los microtraumatismos.

Síndrome del Túnel Carpiano (CTS)

Al hincharse el túnel carpiano se oprime el nervio.

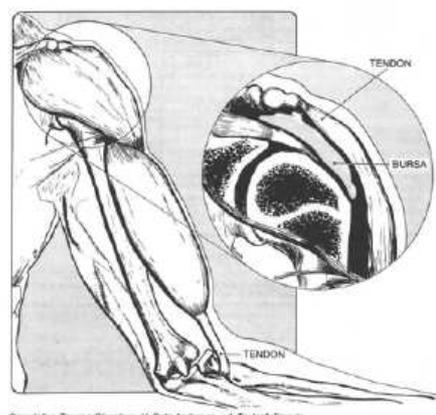
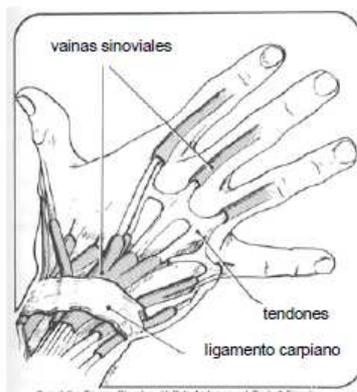


Codo de tenista o epicondilitis

Cuando los tendones son forzados a continuos sobreesfuerzos, comienzan a irritarse y a producir dolor desde el codo hasta el antebrazo. A eso se le llama epicondilitis.

Tendinitis del pulgar y la muñeca

Se inflama el tendón, debido a que el musculo se tensa repetidamente. Si se continúa con el esfuerzo, las fibras se pueden desgarrar. El giro de la mano combinado con la fuerza de agarre, causa estrés desarrollando ese trastorno, que puede producir una movilidad limitada de la mano.



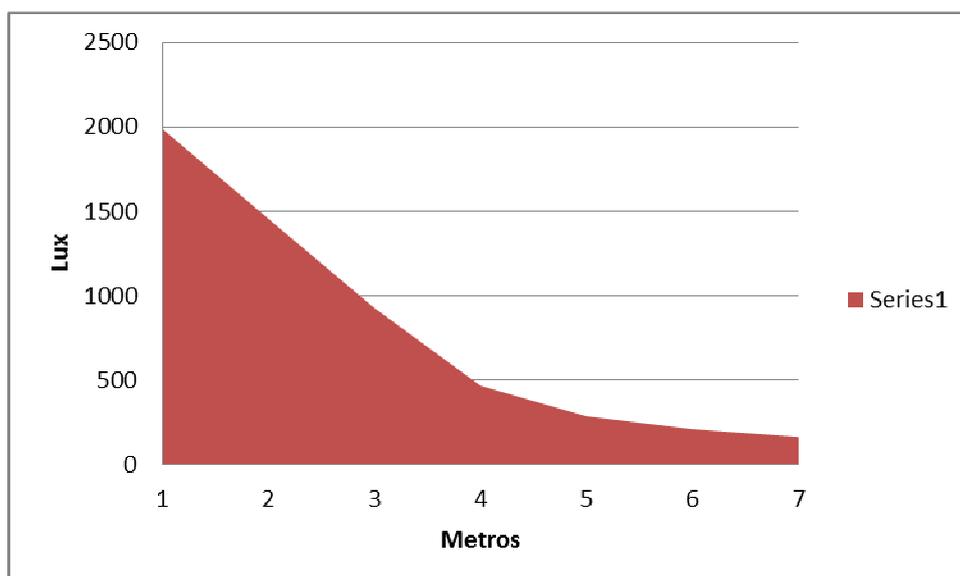
ILUMINACIÓN

Durante la excavación de los pozos, el plano de trabajo se considera dinámico, ya que se va modificando durante el desarrollo de la tarea. A medida que las profundidades son mayores, la iluminación natural es menor.

Según las Normas IRAM AADL 20-06, la intensidad media de iluminación para este tipo de tareas "intermitentes, ordinarias y fáciles" que no requieren mayores detalles de inspección y montaje, oscila entre los 100 y los 300 lux.

TABLA 1 Intensidad media de iluminación para diversas Clases de tarea visual (Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)		
Clases de tarea visual	Iluminación sobre plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco tránsito: Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
Tarea moderadamente crítica y prolongadas, con detalles medianos.	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste.	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina.
	3000	Trabajo fino de relojería y reparación.
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.

Se realizaron mediciones en el CASO 3, en un día de sol promedio donde la iluminación en la superficie rondaba los 15800 lux, que arrojaron los siguientes resultados:



Los resultados arrojan que a partir de los 5 metros de profundidad, los valores comienzan a acercarse a los mínimos de iluminación permitidos por la norma.

AMBIENTE TÉRMICO

El confort higrotérmico es un elemento esencial al momento de analizar el puesto de trabajo. Los riesgos de exposición a temperaturas extremas de una tarea que requiere tanta actividad física son muy altos y pueden ocasionar serios problemas de salud en el trabajador.

El método Fanger permite estimar la sensación térmica global de los presentes en un ambiente térmico determinado mediante el cálculo del Voto Medio Estimado (PMV) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD).

Método de Fanger

Introducción de Datos

Aislamiento de la ropa clo. = 0,15 m²K/W (1 clo = 0,155 m²K/W)

Para rellenar el dato automáticamente a partir de combinaciones habituales de ropa pulse [aquí](#)

Para rellenar el dato automáticamente a partir de la selección personalizada de prendas pulse [aquí](#)

Si desea sumar al valor actual de aislamiento de la ropa el proporcionado por el asiento pulse [aquí](#)

Tasa metabólica met. = 379,72 W/m² (1 met = 58,15 W/m²)

Niveles para la determinación de la tasa metabólica (ISO 8996)

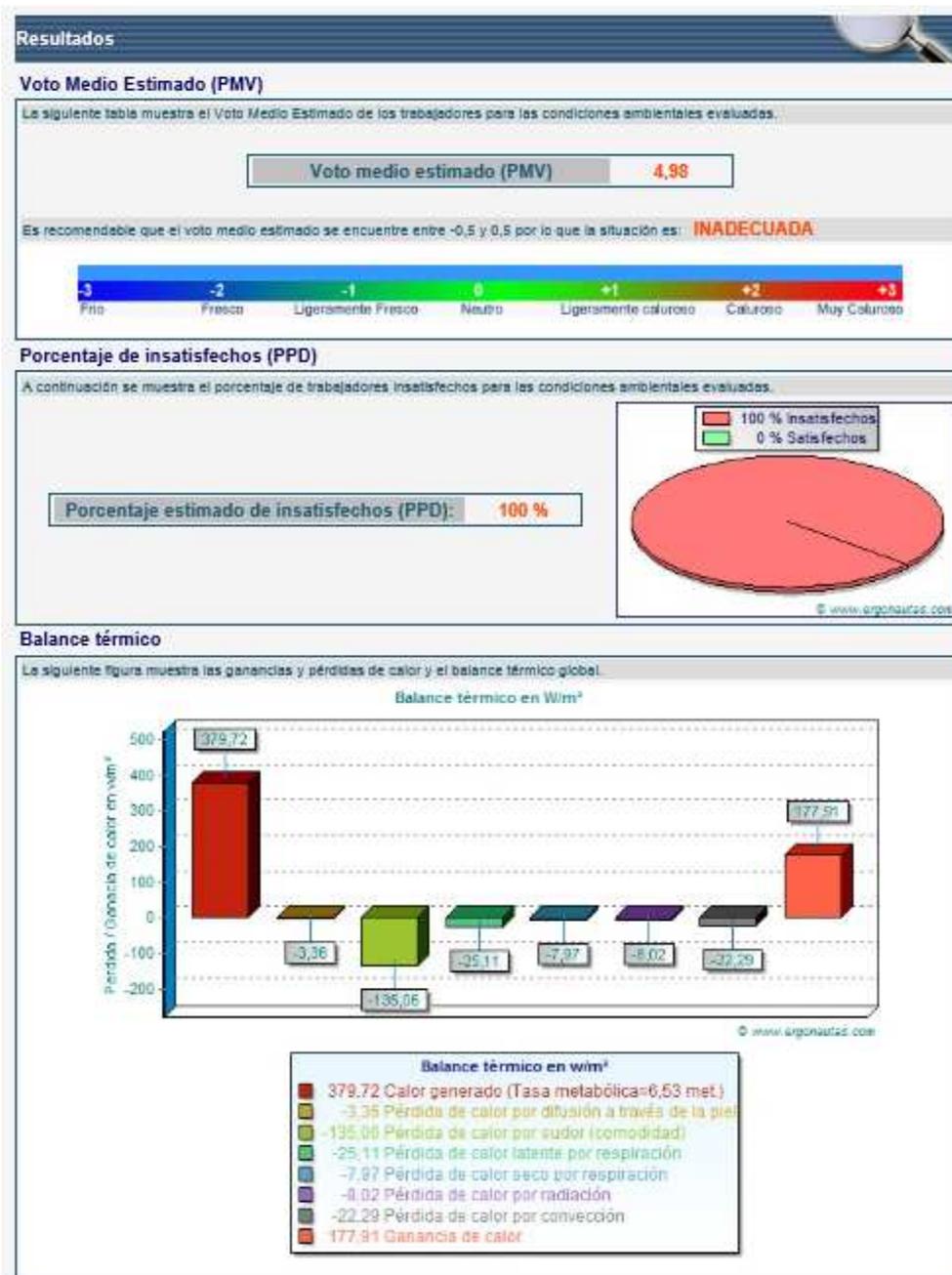
NIVEL	Métodos de estimación del metabolismo	
Nivel 1 TANTEO	1.A. Estimación de la tasa metabólica en función la profesión.	Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir de la profesión desarrollada (ISO 8996) pulse aquí
	1.B. Estimación de la tasa metabólica en función del tipo de actividad.	Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir del tipo de actividad (ISO 8996) pulse aquí Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir del tipo de actividad (ISO 7730) pulse aquí
Nivel 2 OBSERVACIÓN	2. A. Estimación de la tasa metabólica a partir de los componentes de la actividad	Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir de componentes de la actividad (INSHT- NTP 323) pulse aquí
	2. B. Estimación de la tasa metabólica por actividad-tipo.	Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir de la actividad-tipo desarrollada (INSHT- NTP 323) pulse aquí
Nivel 3 ANÁLISIS	Estimación de la tasa metabólica en función del ritmo cardiaco bajo condiciones determinadas.	C. Para calcular la tasa metabólica automáticamente a partir de la frecuencia cardiaca pulse aquí
Nivel 4 ACTUACIÓN EXPERTA	<i>Medida del consumo de oxígeno; Método del agua doblemente marcada; Calorimetría directa.</i>	

Temperatura del aire °C

Temperatura radiante media °C

Velocidad relativa del aire m/s

Humedad relativa %



El presente cálculo fue hecho a partir de la temperatura promedio de las mediciones realizadas durante todo el desarrollo de la tarea. En este caso, la principal causante de la insatisfacción de confort térmico es la tasa metabólica. Es necesario modificar las condiciones de la actividad física, para disminuirla, contribuyendo así a la salud del trabajador.

RIESGOS AMBIENTALES

CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

En el proceso de excavación, el trabajador remueve y extrae suelos de diferentes capas, encontrándose en un ambiente cerrado, en profundidades que pueden llegar a los 11 metros, con escasa ventilación e iluminación. Dichos suelos pueden contener contaminantes debido a la proximidad con instalaciones domiciliarias o de infraestructura urbana (desagües cloacales, pozos absorbentes, tanques de almacenamiento de combustibles, etc) que podrían estar dañadas y haber producido filtraciones de agua contaminada al terreno.

Al solicitar los estudios geotécnicos, debe tenerse especial cuidado en los estudios de composición del suelo en sus distintos estratos, a fin de detectar la posible presencia de materia orgánica o contaminantes procedentes de dichas filtraciones. Si en ese estudio se detectaran elementos contaminantes, deberá realizarse un estudio microbiológico del suelo, a fin de conocer qué agentes potencialmente patógenos se hallan en dicho suelo, y de esa manera poder evaluar medidas preventivas.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para tener una apreciación general del relevamiento y análisis del puesto de trabajo, se realiza una matriz que permite evaluar los *Factores de Riesgo* que fueron identificados en el puesto de trabajo.

Al ser un puesto de trabajo dinámico, cuyas condiciones varían de acuerdo al avance de la tarea, se establece una valoración de acuerdo las diferentes situaciones según la profundidad de la excavación.

Para la valoración de los riesgos analizados, se propone una escala de valores numéricos, que se identifican con un color para facilitar la lectura de la matriz:

Valoración del Riesgo	Puntaje
Bajo	1
Medio	2
Alto	3
Muy alto	4

Donde:

- **Riesgo Bajo:** No se requiere acción específica.
- **Riesgo Medio:** No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- **Riesgo Alto:** Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
- **Riesgo Muy Alto:** No debe comenzarse el trabajo hasta que no haya riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema de forma urgente.

Finalmente se suman los valores de los riesgos a diferentes profundidades, a fin de establecer un orden de riesgos, y por lo tanto, un orden de prioridad de aplicación de las medidas correctivas.

Factores de Riesgo	Profundidad del Pozo (metros)					Total
	-	2,00	4,00	6,00	8,00	
Seguridad	1	2	3	4	4	14
Antropometría	1	2	2	2	2	9
Movimientos repetitivos	4	4	4	4	4	20
Carga tolerable	1	1	1	1	1	5
Consumo de calorías	2	2	2	2	2	10
Carga postural	3	3	3	3	3	15
Iluminación	1	1	2	3	4	11
Ambiente térmico	2	2	3	3	3	13
Contaminantes biológicos	1	1	2	2	2	8

CAPÍTULO 5

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

RIESGO FÍSICO (Movimientos repetitivos) Y CARGA POSTURAL

Con el fin de disminuir los riesgos físicos que son producto de los movimientos repetitivos de la tarea y posturas forzadas, se propone una capacitación del personal, que consiste en evitar posturas inadecuadas y mejorar la técnica optimizando los movimientos y esfuerzos.

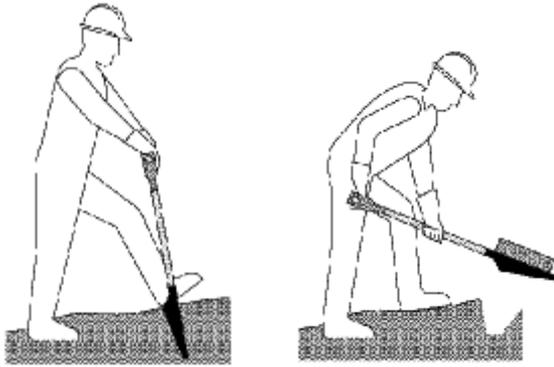
Directrices para trabajar con la pala:

- Mantener los pies separados
- Colocar un pie al frente cerca de la pala
- Poner el peso en el pie del frente y utilizar la pierna para empujar la pala. Es importante que el peso del cuerpo acompañe el movimiento, evitando realizar el esfuerzo con la cintura.
- Deslizar el cuerpo hacia atrás cambiando el peso del pié para levantar la carga.
- Ubicar el balde por delante del cuerpo para evitar la rotación del torso y colocar la carga cerca del cuerpo. Rotar los pies en la dirección del lanzamiento.



Directrices para cavar:

- Empujar la punta de la pala hacia abajo utilizando los músculos de la pierna.
- Deslizar la carga cerca del cuerpo. Asegurarse que la carga esté suelta de la tierra antes de cargarla.



SEGURIDAD

En cuanto al acceso y salida del pozo, las perforaciones en las paredes a modo de escalera serán reemplazados por una escalera plegable, que no ocupe lugar, y que permita al trabajador el ingreso y salida del pozo en forma segura y sin riesgo de caída y/o desmoronamiento. El ayudante que está en la superficie será el encargado de facilitar la escalera a quien está dentro del pozo.



- Costo de la escalera para dos puestos de trabajo simultáneos es de **\$800**

El **arnés tradicional** será reemplazado por un arnés multipropósito con faja de protección lumbar, que tenga la doble función de sujetar el cuerpo y proteger la zona lumbar de los trabajos de movimiento repetitivo. Deberá elegirse un modelo que privilegie la practicidad y la comodidad del trabajador.



- Costo de dos arneses: **\$2120.**

El caballete actual será reemplazado por un caballete excéntrico, que permita la fijación sin necesidad de apoyar en todos los bordes del pozo, mejorando la fijación ante emergencias y disminuyendo los riesgos de derrumbe de los bordes. El sistema de izaje manual podrá ser reemplazado por uno motorizado, que mejore su fuerza de carga, principalmente en situaciones de emergencia.



- Costo de la implementación de dos electroguinches es de **\$24.200**
- Costo de la implementación de únicamente el caballete excéntrico es de **\$2100**

HERRAMIENTAS

Al momento de elegir una pala, deberá tenerse en cuenta el peso, el tipo de mango, el largo y la forma y tamaño de la cuchilla.



- Costo para dos puestos de trabajo simultáneos: **\$420**.

AMBIENTE TÉRMICO

- Durante el período estival, utilizar ropa de trabajo liviana y evitar colores oscuros. Utilizar elementos de protección solar, como estructuras armadas con mediasombras, que eviten la exposición a la radiación solar directa de los trabajadores. Dicha protección solar también disminuirá los riesgos de encandilamiento.
- Durante el período invernal, evitar que la ropa de abrigo provoque incomodidad o genere limitaciones en los movimientos del trabajador. Previo al inicio de la tarea, realizar un precalentamiento de los músculos del cuerpo, principalmente de las extremidades.

ILUMINACIÓN

A partir de los 4 metros de profundidad, la iluminación comienza a ser escasa. Para mejorar las condiciones, se busca resolver el problema con una iluminación ambiental uniformemente distribuida, y con la intensidad adecuada.

Se propone la utilización de tiras de LED de uso exterior. Estas luminarias tienen la particularidad de poseer una forma lineal longitudinal de pequeña sección, que puede extenderse por medio de la adición de tramos de aproximadamente 1 metro de longitud. Este sistema cuenta con las características recomendadas y pueden adaptarse a las dimensiones dinámicas del espacio de trabajo. Ciertos modelos rígidos tienen el transformador integrado y basta con un alargue para ser instalados.



- Costo en obra para iluminar dos puestos de trabajo simultáneos: **\$1.440**

CARGA FÍSICA

- El peso de la pala deberá estar en el rango de 1,5 a 3 kg. El peso depende del tamaño y del material convenientes para su uso.
- La carga a levantar debe ajustarse de acuerdo a la proporción de la palada; que a su vez dependerá de la dureza y compacidad del suelo.
- En una alta proporción de palada (alrededor de 10 por minuto), el peso total (carga más pala) no debe exceder los 6 kg.
- En intervalos de 30 minutos podrá excavar alrededor de 1,6 kg. de tierra, que podrán optimizarse, si son intercalados con períodos de descanso de 5 minutos.
- Restablecer los períodos de trabajo y descanso, garantizando el cumplimiento de 350 minutos de trabajo y 130 minutos de descanso.

CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Ante la posible detección de contaminantes de origen orgánico, deberán tenerse en cuenta las siguientes MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Vacunación
- Correcta higiene de manos
- Uso de guantes
- Prohibición de consumo de alimentos dentro de los pozos

Ante la presencia cercana de estaciones de servicio, deberán tenerse en cuenta los siguientes riesgos de contaminación en los suelos:

AFECCIONES AL MEDIO SEGÚN LAS FUENTES DE EMISIÓN EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO			
Fuente	Fuente de contaminación	Contaminante	Medios afectados
Tanques	Derrame de producto debido al mal estado de conservación, por corrosión.	Hidrocarburos	Suelo, agua subterránea
	Filtración de producto derramado por ausencia de cubeto.		agua superficial
	Acumulación de vapores de gasolina debido a filtraciones a través del suelo y las instalaciones	Vapores de gasolina	Ambiente interior, riesgo de explosión

Ante la detección de la presencia de los contaminantes mencionados, deberán seguirse las medidas preventivas que se desprendan del estudio microbiológico del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- "Proyecto estructural". Facultad de Ingeniería- UNLP. Apuntes de fundaciones. Ing. Horacio Delaloye.
- "Factores humanos en ingeniería y diseño" Ernest Mc. Cormick. Ed. Gustavo Gili S.A. Bogotá, Colombia.
- "Trabajo en espacios confinados" Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España.
- "Manual de buenas prácticas ergonómicas en construcción. Aplicación de soluciones"
- "Trabajos en recintos confinados" Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España.
- "Ergonomía en el sector de la construcción" Fundación laboral de la construcción.
- www.ergonautas.upv.es
- www.prevenciondocente.com Javier Pérez Soriano
- www.elergonomista.com
- www.ccsso.ca
- Fichas de la cursada de la Especialización en Higiene y Seguridad Laboral en la Industria de la Construcción – FAU – UNLP