



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Construcción Civil

IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO DE MOVIMIENTO  
DE TIERRA EN CONFORMIDAD CON EL ESTANDAR MINERO.

Tesis de grado para optar al Título de  
Ingeniero Constructor.

Autor:  
Nicolás Alejandro Campos Villanueva  
Profesor Guía:  
Jorge Fernando Depallens Arana  
Santiago de Chile,  
2017

## RESUMEN

El movimiento de tierra como tantas otras actividades en la construcción consta de un procedimiento constructivo que puede variar dependiendo de los factores intrínsecos de cada tipo de obra, teniendo la obligación de cumplir con las normas vigentes. Hoy en día vemos que el cumplimiento de estos procedimientos están en manos del profesional a cargo de la obra y de la Inspección Técnica, la cual debe dar conformidad constantemente al proceso. La experiencia también puede revelar que este proceso no se lleva a cabo de manera óptima, generando así retrasos por malas ejecuciones e índices de accidentabilidad mayores a los que se podrían obtener cumpliendo con una lista de verificación basada en la norma chilena y Estándares Mineros.

Esta herramienta ofrece al profesional facilitar la verificación del cumplimiento del procedimiento. Todos los puntos a verificar están separados e identificados de manera que se haga un correcto inicio, desarrollo y cierre de cada actividad. Además este documento permite identificar a qué tipo de Movimiento de Tierra se ve enfrentado, cuáles son los estándares y/o normas que se están cumpliendo, y a que listas de verificación se debe acudir. Luego cada checklist consta con un espacio que permite individualizar e identificar claramente cada actividad y a sus responsables lo que genera trazabilidad al proyecto. Para finalizar con una instancia de evaluación, comentarios y eventualidades que nos permitan generar una mejora.

Los beneficios de esta herramienta es generar un documento de apoyo a los profesionales que necesitan cumplir con estándares de calidad, accidentabilidad y normalización. Con esto se podrá dar conformidad a los procesos quedando respaldo de un correcto actuar de los trabajadores y profesionales de la construcción, evitando malos entendidos, negligencias por olvidos y consecuentemente atrasos indeseados.

Una comunicación fiable y correcta del trabajo en obra entre los especialistas dentro y fuera del terreno, ya sea del área técnica, de ingeniería, suministros o montaje, asegura que se entregue valor al cliente y se reduzcan los desperdicios.

Este sistema de gestión de calidad y mejora continua va enfocada en primer lugar a tener conocimiento que parte de nuestras actividades van a ser improductivas y no van a aportar valor desde la perspectiva del cliente. A partir de ahí, llevamos a cabo un control del proceso que se redefine como pasar de “monitorizar los resultados” a “hacer que la calidad se cumpla”.

## ABSTRACT

Earth movement as many other items in the building business has a constructive process that can oscillate depending on the intrinsic factors of each type of work, having the duty to comply with current standards. Today we see that the fulfillment of these procedures it's in the hands of the technical inspection, who must give constantly his compliance at the process. The experience can also reveal to us that this process is not carried out optimally generating delays by poor implementation and higher accident rates than those that we could get fulfilling a checklist based on 3 things; Chilean law, Mining standards, and the specifications that each work demands

The benefits of this tool is to generate a document of support which can help at the professionals who confront an earth movement and need to fulfill with standars of quality, accidents and standardization. With this we could give the **acquiescence** at the processes backed by documents which prove the correct action of workers and construction professionals, avoiding misunderstandings, omissions and negligence and therefore delays which are directly related with the costs.

A reliable and accurate communication on the work site, among the specialists inside and outside the field, either the technical area, engineering, supply or assembly, ensures that we can provide value at the customer and also reduce the remains.

This formality of quality and continuous improvement is focused first of all to be aware that part of our activities will be unproductive and will not add value from the customer's perspective. From there, we conducted a process control which it's redefined as "going from monitoring results to make things happen".



## INDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 2. OBJETIVOS .....  | 3  |
| 2.1 OBJETIVOS GENERALES .....   | 3  |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....   | 3  |
| 3. ALCANCES .....   | 4  |
| 4. MARCO TEORICO .....  | 5  |
| 4.1 INDICADOR DE MEDICIÓN.....  | 5  |
| 4.2 ESTRATEGIA.....   | 5  |
| 4.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....  | 7  |
| 4.4 TRIPLE CHEQUEO .....  | 8  |
| 4.5 IDENTIFICACION E INDIVIDUALIZACION DE ACTIVIDAD.....  | 10 |
| 4.6 IDENTIFICACION DE PROCEDIMIENTOS, NORMAS Y ESTANDARES<br>QUE SE CUMPLEN EN EL PROTOCOLO ..... | 11 |
| 4.7 FIRMA DE RESPONSABLES.....  | 11 |
| 5 RENDIMIENTOS .....  | 12 |
| 5.1 DOCUMENTACION DE RENDIMIENTOS PREVIOS AL USO DE<br>PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO.....              | 12 |
| 5.2 DOCUMENTACION DE RENDIMIENTOS OBTENIDOS USANDO<br>PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO.....               | 14 |
| 5.4 HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO USANDO PROTOCOLO TRIPLE<br>CHEQUEO .....                           | 18 |
| 6. ANALISIS DE RESULTADOS.....  | 23 |
| 6.1 COMPARACION EN RENDIMIENTO DE OBRA CON Y SIN<br>PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO.....                 | 23 |
| 6.2 COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS CON Y SIN EL USO DE<br>PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO.....              | 24 |
| 6.3 TABLA CON DIFERENCIAS DE RESULTADOS.....  | 24 |
| 6.4 PORCENTAJE DE AUMENTO DE HORAS EFECTIVAS EN<br>COMPARACION CON EXCELENCIA OPERACIONAL.....    | 26 |
| 7 “PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO DE MOVIMIENTO DE TIERRA” .....  | 28 |
| 7.1. IDENTIFICACION.....  | 28 |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| 7.2. METODOLOGÍA.....  | 31                            |
| PROTOCOLO PARA MOVIMIENTOS DE TIERRA EN GENERAL .....  | 32                            |
| PROTOCOLO PARA EXCAVACIONES .....  | 39                            |
| PROTOCOLO PARA RELLENOS COMPACTADOS.....   | 42                            |
| PROTOCOLO PARA DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN<br>.....   | 45                            |
| PROTOCOLO PARA CUBICACIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN –<br>REQUISITOS.....   | 53                            |
| PROTOCOLO PARA EQUIPO PESADO .....   | 55                            |
| 7.3 EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN .....  | 59                            |
| 8 ANEXO PROTOCOLO .....  | 60                            |
| 8.1 FUNDACION DE MOLDAJE.....  | 60                            |
| 8.2 ESPONJAMIENTO.....   | 60                            |
| 8.3 COMPACTACION .....   | 61                            |
| 8.4 APUNTALAMIENTO DE ZANJAS – MEDIDAS MINIMAS .....   | 61                            |
| 8.5 ANGULO DE TALUD RECOMENDADO SEGÚN TIPO DE TERRENO .  | 62                            |
| 8.6 CALCULO DE ALTURA CRITICA .....  | 62                            |
| 9. CONCLUSIÓN .....  | 63                            |
| 10. BIBLIOGRAFIA .....   | 65                            |
| 11. ANEXO .....  | ¡Error! Marcador no definido. |
| 11.1 PROPUESTA CHECKLIST DE PROCEDIMIENTO ENERO 2014.....  | 66                            |
| 11.2 PROPUESTA CHECK LIST DE PROCEDIMIENTO FEBRERO 2014..  | 71                            |
| 11.3 CHECK LIST DE ESPECIFICACIONES TECNICAS Y PROCESO<br>CONSTRUCTIVO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA 2015.....                         | 79                            |
| 11.4 EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y<br>FUNDACION SOPORTE PIPING.....   | 96                            |
| 11.5 EXCAVACIONES RELLENO DE ZANJAS.....   | 97                            |
| 10.6 EXCAVACIONES RELLENOS LOCALES.....  | 100                           |
| 11.7 EVALUACION, RENDIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS DE<br>PUESTA EN MARCHA PROTOCOLOS TRIPLE CHEQUEO EN PROYECTO<br>BOCATOMA ..... | 103                           |

## INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Fundaciones con moldajes.....                          | 60 |
| Figura 2. Esponjamiento.....                                     | 60 |
| Figura 3. Compactación.....                                      | 61 |
| Figura 4. Apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas.....        | 61 |
| Figura 5. Ángulo de talud recomendado según tipo de terreno..... | 62 |
| Figura 6. Cálculo de altura crítica.....                         | 62 |

# 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en el rubro de la construcción en Chile se puede notar un desapego en los procedimientos y normas al momento de ejecutar la obra. Es por medio de esta observación que nació la idea de dar formalidad al curso de un Movimiento de Tierra a raíz de las principales falencias que se pueden observar en obra, que son la dificultad o escaso cumplimiento de las medidas de seguridad, errores, omisión de protocolos, falta de interés en la capacitación de los trabajadores, falta de coordinación, comunicación deficiente entre los actores que intervienen en las diferentes etapas del proyecto y la notable baja productividad comparada con otras industrias.

Las principales consecuencias de todo ello son bien conocidas: ejecución de obras fuera de plazo, costos sobre lo esperado, reclamaciones de calidad, accidentes laborales que se pudieron evitar y en general, incertidumbre y variabilidad con respecto a las condiciones de tiempo y calidad acordadas en el contrato.

Este Checklist tiene como finalidad buscar la excelencia a través de un proceso de mejora continua, principalmente disminuyendo el tiempo desperdiciado los cuales por supuesto no añaden valor en la entrega al cliente.

Todo esto con la finalidad producir con mayor eficiencia, cumpliendo con estándares de calidad, más seguridad y con plazos de entrega más acotados, cumpliendo con la Ley y el medio ambiente.

Para lograr esto se generará un protocolo inicial, el cual se pondrá a prueba en el proyecto de Construcción y montaje de suministro de nitrógeno de planta POX N°3 a planta MOLY de en mina El Teniente que consta de variados Movimientos de Tierra y que permitirá hacer continuas mejoras y aplicaciones al documento. Luego el documento final se pondrá en práctica también en la Mina El Teniente, en el proyecto "Ingeniería de Detalles Construcción Bocatomas y

Conducción a Sistema Impulsión Confluencia Colon Fase I". En el cual se recopilaran datos de rendimiento y serán comparados con meses donde no se ha usado el protocolo y de esta manera analizar los resultados y beneficios de esta investigación y la discusión de ellos.

Este tipo de Sistema de Gestión está influyendo y dando forma a cambios fundamentales en la cultura empresarial de la construcción. Estamos en las primeras etapas de una transformación acelerada y generalizada. Y es muy importante que comprendamos por qué necesitamos un cambio de sistema productivo en la construcción.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Formular una herramienta que facilite el trabajo de los profesionales encargados de calidad e Inspección Técnica de una obra y que a la vez permita obtener mejores resultados en el cumplimiento y el desarrollo de un correcto Movimiento de Tierra.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Dar trazabilidad al proceso.
- Dejar constancia de los responsables y eventualidades de la actividad.
- Facilitar el cumplimiento e inspección de seguridad.
- Ajustar actividades a la Norma y Estándares Mineros.
- Dar calidad a la obra.
- Verificar cumplimientos específicos al inicio, desarrollo y cierre.
- Agilizar la conformidad del proceso.

### **3. ALCANCES**

Esta herramienta está diseñada para ejecutar todo tipo de obras o actividades relacionadas con El Movimiento de Tierra, desde su etapa de estudio, cubicación, replanteo, disposiciones de seguridad, extracción, traslado y depósito. No obstante ésta herramienta no está diseñada para excavaciones subacuáticas, y excavaciones de túneles mineros debido a su particular naturaleza, y diferentes requerimientos.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 INDICADOR DE MEDICIÓN

Las mediciones de rendimiento estarán expresadas en (m<sup>3</sup>/día), lo que se entenderá como metros cúbicos removidos de material rocoso y su transporte a botadero en un turno de 12 horas en un día.

### 4.2 ESTRATEGIA

En primer lugar se creará una propuesta inicial de checklist, basado en los procedimientos indicados por la Norma Chilena de la Construcción y Especificación técnica corporativa de movimiento de tierras dispuestas por la Vicepresidencia Corporativa de Proyectos de Codelco en el Estándar Minero. Este prototipo será probado conforme a las actividades de movimiento de tierra que mantendrá la empresa Sigdo Koppers en el proyecto de Construcción y montaje de suministro de nitrógeno de planta POX N°3 a planta MOLY de en mina El Teniente, donde este documento se completará, evaluará y mejorará de acuerdo a la experiencia, dicha cantidad de modificaciones serán expuestas al inicio de cada protocolo en el ítem "Revisión". En los meses de Diciembre 2014, Enero y Febrero 2015 estudiante en práctica de Inspección de Obra de parte del mandante Codelco. Esta documentación se puede visualizar en Anexo 11:

- 11.1 PROPUESTA CHECKLIST DE PROCEDIMIENTO ENERO 2014
- 11.2 PROPUESTA CHECK LIST DE PROCEDIMIENTO FEBRERO 2014
- 11.3 CHECK LIST DE ESPECIFICACIONES TECNICAS Y PROCESO CONSTRUCTIVO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA 2015.

- 11.4 EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACION SOPORTE PIPING.
- 11.5 EXCAVACIONES RELLENO DE ZANJAS.
- 11.6 EXCAVACIONES RELLENOS LOCALES.

Luego de obtener el resultado de todas las mejoras realizadas en los protocolos y el documento completo en general con las nuevas disposiciones, ítemes, guías de identificación de actividad, sistema triple chequeo, sistema ISMEC, etc. Se pondrá a prueba en el proyecto “Ingeniería de Detalles Construcción Bocatomas y Conducción a Sistema Impulsión Confluencia Colon Fase I”. En el cual se harán mediciones de rendimientos en la actividad de remoción de material rocoso y natural, y transporte a botadero que participan 11 camiones tolva con capacidad de 20 (m<sup>3</sup>), 1 excavadora de pala 1,5 (m<sup>3</sup>), 1 excavadora de pala 2,5 (m<sup>3</sup>) y un bulldozer que componer una cuadrilla en estudio durante 30 días hábiles comprendidos entre las fechas 23 de Enero y 3 de Marzo 2017 equivalentes a 6 semanas y serán comparados y analizados con los resultados de rendimientos semanales dispuestos en los documentos de Excelencia Operacional de la empresa RyQ encargada de la inspección Técnica del mandante Codelco, obtenidos desde la segunda semana de Diciembre 2016 hasta la segunda semana de Enero 2017 que equivalen también a 6 semanas de la misma actividad y las mismas condiciones. Dado la particularidad de esta actividad se ha determinado utilizar los siguientes protocolos:

- PROTOCOLO PARA MOVIMIENTOS DE TIERRA EN GENERAL
- PROTOCOLO PARA EXCAVACIONES
- PROTOCOLO PARA DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN
- PROTOCOLO PARA EQUIPO PESADO

Esta documentación puede visualizarse en Anexo:

11.7 EVALUACION, RENDIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS DE PUESTA EN MARCHA PROTOCOLOS TRIPLE CHEQUEO EN PROYECTO BOCATOMA.

#### 4.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Esta herramienta consta de cinco etapas que guían al profesional a ejecutar las medidas pertinentes según las características del Movimiento de Tierra que se desea hacer:

- **Identificar:**

En la etapa de identificación se presentan las definiciones de cada uno de los tipos de movimientos de tierra para que el profesional pueda identificar a qué tipo de ellas se enfrenta. Como por ejemplo excavaciones en general, control de taludes, botaderos, rellenos estructurales, etc.

- **Estándar:**

Instancia al pie de cada checklist donde se especifica a que documentación o normas se está acudiendo.

- **Metodología:**

Son cada una de las listas de verificación que se disponen en orden lógico según cada partida. Éstas se encuentran separadas en tres grupos: Las actividades previas, ejecución de actividades y cierre de actividades. Donde se podrá hacer inspección de acuerdo a la etapa en que la actividad se encuentre.

- **Evaluación y corrección:**

Es un espacio dispuesto al final de las listas de verificación que permite reunir los datos de las observaciones que se hicieron durante la inspección e información sobre el seguimiento de las actividades que lo ameritan para reunirlos, informarlos y generar instancias de mejora al proceso.

#### 4.4 TRIPLE CHEQUEO

Sistema que permite separar en tres etapas cada actividad, al inicio, desarrollo y cierre, lo cual permite visualizar e inspeccionar permanentemente la obra, cumpliendo y dando conformidad al proceso diariamente según en la etapa que esta se encuentre, sugiriendo así cuales deben ser los aspectos a verificar para el correcto desarrollo de un Movimiento de Tierra. A continuación imagen de modo ejemplar del Sistema Triple Chequeo.

### PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO PARA MOVIMIENTOS DE TIERRA.

| 6.1 ACTIVIDADES PREVIAS                              |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.1.1 PERSONAL</b>                                |        |    |     |             |
| El personal se encuentra instruido en procedimiento. |        |    |     |             |
| Personal posee registro de charla diaria.            |        |    |     |             |
| Operador cuenta con credencial.                      |        |    |     |             |
| Operador cuenta con certificado de capacitación.     |        |    |     |             |
| Operador cuenta con checklist del equipo realizado.  |        |    |     |             |

|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>6.1.2 INSTRUMENTACION</b>                                    |        |    |     |             |
| Operador posee test de fatiga y somnolencia.                    |        |    |     |             |
| Supervisor y operador cuentan con radio operativa.              |        |    |     |             |
| Análisis seguro de la tarea ejecutado y firmado por supervisor. |        |    |     |             |
| <b>6.1.3 CONFINAMIENTO</b>                                      |        |    |     |             |
| Se establece un radio de seguridad de 15m.                      |        |    |     |             |
| Área de influencia se encuentra segregada y señalizada.         |        |    |     |             |

| <b>6.2 EJECUCION DE ACTIVIDAD</b>                                      |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.2.1 OPERADOR</b>  |        |    |     |             |
| El operador se encuentra autorizado por supervisor para comenzar.      |        |    |     |             |
| El operador utiliza cinturón de seguridad.                             |        |    |     |             |
| Operador porta dispositivo de fatiga – somnolencia.                    |        |    |     |             |
| Operador no usa celular ni elementos distractores.                     |        |    |     |             |
| Operador utiliza elementos de protección personal según procedimiento. |        |    |     |             |
| Operador utiliza códigos de bocina.                                    |        |    |     |             |

| 6.3 CIERRE DE ACTIVIDAD                                    |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.3.1 EQUIPO</b>  |        |    |     |             |
| Es estacionado en zona habilitada.                         |        |    |     |             |
| Se instalan cuñas al equipo.                               |        |    |     |             |
| El equipo es segregado en zona de estacionamiento.         |        |    |     |             |
| <b>6.3.2 OPERADOR</b>                                      |        |    |     |             |
| Operador usa tres puntos de apoyo al descender del equipo. |        |    |     |             |
| Dispone de zonas de tránsito peatonal.                     |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5 IDENTIFICACION E INDIVIDUALIZACION DE ACTIVIDAD

Tabla dispuesta al inicio de cada Protocolo que permite identificar e individualizar cada actividad en la obra, además permite visualizar de forma rápida las fechas de inspección y responsables.

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-001 |          |
| Revisión:            | 12          |          |

Fuente: Elaboración propia.

Numero de modificaciones que se le han hecho al Protocolo.

Código Único de identificación de tabla

#### 4.6 IDENTIFICACION DE PROCEDIMIENTOS, NORMAS Y ESTANDARES QUE SE CUMPLEN EN EL PROTOCOLO

Cuadro expuesto al final de cada protocolo que indica que documentos se están cumpliendo en la lista de verificación.

**Documentos asociados:**

- Estándar de CODELCO para de control de fatalidades N°2, N°5, N°11

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7 FIRMA DE RESPONSABLES

Cuadro expuesto al final de cada protocolo que permite reunir los nombre, cargos y firmas de los responsables de cada actividad.

| <b>Mandante</b> | <b>Inspector</b> | <b>Jefe de Obra</b> |
|-----------------|------------------|---------------------|
| Nombre: _____   | Nombre: _____    | Nombre: _____       |
| Cargo: _____    | Cargo: _____     | Cargo: _____        |
| Firma: _____    | Firma: _____     | Firma: _____        |

Fuente: Elaboración propia.

## 5 RENDIMIENTOS

### 5.1 DOCUMENTACION DE RENDIMIENTOS PREVIOS AL USO DE PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

Medición de rendimientos obtenidos en movimiento de tierra del proyecto “Ingeniería de Detalles Construcción Bocatomas y Conducción a Sistema Impulsión Confluencia Colon Fase I”. En la actividad de extracción, carga, transporte y descarga de material rocoso y natral. Los datos obtenidos en ítem excavación están en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material transportado en una semana por una cuadrilla de 11 camiones tolva, 1 excavadora de pala 2,5 (m<sup>3</sup>), 1 excavadora de pala 1,5 (m<sup>3</sup>) y un bulldozer.

Las mediciones de rendimiento a continuación exponen en la esquina superior izquierda la fecha que corresponde. Estas se comprenden entre las fechas 5 de Diciembre de 2016 y 13 de Enero 2017, equivalentes a 6 semanas o 30 días hábiles.

### OBRAS CIVILES

| (05/12/16)-(09/12/16) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Maquinas | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|--------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 17240    | 1          | 14                 | MQ(90%) M(10%)    | Roca             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 320      | 1          | 14                 | H-05              |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 1250     | 1          | 12                 | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 410      | 1          | 12                 | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 120      | 1          | 14                 |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 600      | 1          | 8                  | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                 | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2016). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

| (12/12/16)-(16/12/16) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Cuadrilla | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|---------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 16800    | 1          | 14                  | MQ (90%) M (10%)  | Duro             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 250      | 1          | 14                  | H -05             |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 1100     | 1          | 12                  | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 520      | 1          | 12                  | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 215      | 1          | 14                  |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 500      | 1          | 8                   | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                  | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2016). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

| (19/12/16)-(23/12/16) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Cuadrilla | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|---------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 18200    | 1          | 14                  | MQ (90%) M (10%)  | Duro             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 360      | 1          | 14                  | H -05             |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 400      | 1          | 6                   | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 520      | 1          | 12                  | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 480      | 1          | 18                  |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 660      | 1          | 8                   | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                  | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2016). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

| (26/12/16)-(30/12/16) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Maquinas | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|--------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 15560    | 1          | 14                 | MQ(90%) M (10%)   | Roca             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 410      | 1          | 14                 | H -05             |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 360      | 1          | 6                  | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 100      | 1          | 20                 | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 200      | 1          | 18                 |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 0        | 1          | 0                  | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                 | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2016). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

| (02/01/17)-(06/01/17) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Cuadrilla | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|---------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 16300    | 1          | 14                  | MQ (90%) M (10%)  | Duro             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 300      | 1          | 14                  | H-05              |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 650      | 1          | 6                   | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 300      | 1          | 20                  | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 420      | 1          | 18                  |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 0        | 1          | 0                   | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                  | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2017). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

| (09/01/17)-(13/01/17) | Unidad | Cantidad | Cuadrillas | Hombres / Maquinas | Característica 1  | Característica 2 |
|-----------------------|--------|----------|------------|--------------------|-------------------|------------------|
| EXCAVACIÓN            | M3     | 11240    | 1          | 11                 | MQ (90%) M (10%)  | Roca             |
| EMPLANTILLADO         | M3     | 200      | 1          | 14                 | H-05              |                  |
| ACERO REFUERZO        | KG     | 920      | 1          | 6                  | Fundación         |                  |
| MOLDAJE               | M2     | 280      | 1          | 20                 | Muros             |                  |
| HORMIGÓN              | M3     | 340      | 1          | 18                 |                   |                  |
| RELLENO               | M3     | 0        | 1          | 0                  | Material Contiguo |                  |
| ALBAÑILERÍA           | M3     |          | 1          | 12                 | Bloque Cemento    |                  |

**Fuente:** Calculo de días por rendimiento (2017). Control documento RYQ, Inspección Técnica.

## 5.2 DOCUMENTACION DE RENDIMIENTOS OBTENIDOS USANDO PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

Medición de rendimientos obtenidos en movimiento de tierra del proyecto “Ingeniería de Detalles Construcción Bocatomas y Conducción a Sistema Impulsión Confluencia Colon Fase I”. En la actividad de extracción, carga, transporte y descarga de material rocoso. Los datos obtenidos en ítem excavación están en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material transportado en una semana por una cuadrilla de 11 camiones tolva, 1 excavadora de pala 2,5 (m<sup>3</sup>), 1 excavadora de pala 1,5 (m<sup>3</sup>) y un bulldozer.

Las mediciones de rendimiento a continuación se comprenden entre las fechas 23 de Enero de 2017 y 3 de Marzo de 2017, equivalentes a 6 semanas o 30 días hábiles.

Esta documentación puede visualizarse en Anexo 11.7 EVALUACION, RENDIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS DE PUESTA EN MARCHA PROTOCOLOS TRIPLE CHEQUEO EN PROYECTO BOCATOMA.

|            | Cantidad de camiones tolva 20 (m <sup>3</sup> ). | Cantidad de viajes/ Turno | Cantidad de excavadoras de pala 1,5 ). | Cantidad de Excavadoras de pala 2,5 (m <sup>3</sup> ). | Cantidad de Bulldozer | Rendimiento (m <sup>3</sup> )/día |
|------------|--|---------------------------|--|--|-----------------------|-----------------------------------|
| 23/01/2016 | 11   | 161                       | 1                                      | 1  | 1                     | 2.320                             |
| 24/01/2016 | 11   | 175                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.500                             |
| 25/01/2016 | 11   | 182                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.640                             |
| 26/01/2016 | 11   | 140                       | 1                                      | 1  | 1                     | 2.800                             |
| 27/01/2016 | 11   | 185                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.700                             |
| 30/01/2016 | 11   | 163                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.260                             |
| 31/01/2016 | 11   | 192                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.840                             |
| 01/02/2016 | 11   | 156                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.120                             |
| 02/02/2016 | 9  | 127                       | 1                                      | 1  | 1                     | 2.440                             |
| 03/02/2016 | 10   | 150                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.000                             |
| 06/02/2016 | 11   | 210                       | 1                                      | 1  | 1                     | 4.200                             |
| 07/02/2016 | 11   | 193                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.860                             |
| 08/02/2016 | 10   | 168                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.660                             |
| 09/02/2016 | 10   | 171                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.420                             |
| 10/02/2016 | 10   | 175                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.500                             |
| 13/02/2016 | 10   | 172                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.440                             |
| 14/02/2016 | 11   | 179                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.580                             |
| 15/02/2016 | 11   | 166                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.320                             |
| 16/02/2016 | 11   | 181                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.620                             |
| 17/02/2016 | 11   | 176                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.520                             |
| 20/02/2016 | 11   | 155                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.100                             |
| 21/02/2016 | 11   | 159                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.180                             |
| 22/02/2016 | 11   | 168                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.360                             |
| 23/02/2016 | 11   | 172                       | 1                                      | 1  | 1                     | 3.440                             |

|            |    |     |   |   |   |       |
|------------|----|-----|---|---|---|-------|
| 24/02/2016 | 11 | 185 | 1 | 1 | 1 | 3.700 |
| 27/02/2016 | 11 | 180 | 1 | 1 | 1 | 3.600 |
| 28/02/2016 | 11 | 178 | 1 | 1 | 1 | 3.560 |
| 01/03/2016 | 11 | 177 | 1 | 1 | 1 | 3.540 |
| 02/03/2016 | 11 | 186 | 1 | 1 | 1 | 3.720 |
| 03/03/2016 | 11 | 182 | 1 | 1 | 1 | 3.640 |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3 HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO SIN USAR PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

|            | Horas del Turno | Cantidad de viajes/ Turno | Horas efectivas de trabajo |
|------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 05/12/2016 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 06/12/2016 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 07/12/2016 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 08/12/2016 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 09/12/2016 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 12/12/2016 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 13/12/2016 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 14/12/2016 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 15/12/2016 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 16/12/2016 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 19/12/2016 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 20/12/2016 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 21/12/2016 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 22/12/2016 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 23/12/2016 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 26/12/2016 | 12:00           | 156                       | 4:45                       |

|            |       |     |      |
|------------|-------|-----|------|
| 27/12/2016 | 12:00 | 156 | 4:45 |
| 28/12/2016 | 12:00 | 156 | 4:45 |
| 29/12/2016 | 12:00 | 156 | 4:45 |
| 30/12/2016 | 12:00 | 156 | 4:45 |
| 02/01/2017 | 12:00 | 163 | 4:55 |
| 03/01/2017 | 12:00 | 163 | 4:55 |
| 04/01/2017 | 12:00 | 163 | 4:55 |
| 05/01/2017 | 12:00 | 163 | 4:55 |
| 06/01/2017 | 12:00 | 163 | 4:55 |
| 09/01/2017 | 12:00 | 112 | 3:15 |
| 10/01/2017 | 12:00 | 112 | 3:15 |
| 11/01/2017 | 12:00 | 112 | 3:15 |
| 12/01/2017 | 12:00 | 112 | 3:15 |
| 13/01/2017 | 12:00 | 112 | 3:15 |

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4 HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO USANDO PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

|            | Horas del Turno | Cantidad de viajes/ Turno | Horas efectivas de trabajo |
|------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 23/01/2017 | 12:00           | 161                       | 4:55                       |
| 24/01/2017 | 12:00           | 175                       | 5:15                       |
| 25/01/2017 | 12:00           | 182                       | 5:30                       |
| 26/01/2017 | 12:00           | 140                       | 4:10                       |
| 27/01/2017 | 12:00           | 185                       | 5:40                       |
| 30/01/2017 | 12:00           | 163                       | 4:55                       |
| 31/01/2017 | 12:00           | 192                       | 5:50                       |
| 01/02/2017 | 12:00           | 156                       | 4:45                       |
| 02/02/2017 | 12:00           | 127                       | 3:55                       |
| 03/02/2017 | 12:00           | 150                       | 4:30                       |
| 06/02/2017 | 12:00           | 210                       | 6:20                       |
| 07/02/2017 | 12:00           | 193                       | 5:50                       |
| 08/02/2017 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 09/02/2017 | 12:00           | 171                       | 5:10                       |
| 10/02/2017 | 12:00           | 175                       | 5:15                       |
| 13/02/2017 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 14/02/2017 | 12:00           | 179                       | 5:20                       |
| 15/02/2017 | 12:00           | 166                       | 5:00                       |
| 16/02/2017 | 12:00           | 181                       | 5:30                       |
| 17/02/2017 | 12:00           | 176                       | 5:15                       |
| 20/02/2017 | 12:00           | 155                       | 4:45                       |
| 21/02/2017 | 12:00           | 159                       | 4:50                       |
| 22/02/2017 | 12:00           | 168                       | 5:05                       |
| 23/02/2017 | 12:00           | 172                       | 5:10                       |
| 24/02/2017 | 12:00           | 185                       | 5:40                       |

|            |       |     |      |
|------------|-------|-----|------|
| 27/02/2017 | 12:00 | 180 | 5:30 |
| 28/02/2017 | 12:00 | 178 | 5:20 |
| 01/03/2017 | 12:00 | 177 | 5:20 |
| 02/03/2017 | 12:00 | 186 | 5:40 |
| 03/03/2017 | 12:00 | 182 | 5:30 |

Fuente: Elaboración propia.

## 5.5 BITACORA DE COMENTARIOS Y LECCIONES APRENDIDAS

Información recopilada de tabla de resumen diario del uso de Protocolos Triple Chequeo en puesta en marcha. Esta documentación puede visualizarse en Anexo 11.7 EVALUACION, RENDIMIENTO Y LECCIONES APRENDIDAS DE PUESTA EN MARCHA PROTOCOLOS TRIPLE CHEQUEO EN PROYECTO BOCATOMA.

| Día      | Comentarios  | Lecciones aprendidas  |
|----------|--|---|
| 23/01/17 | Tabla 1.1.4 Botadero autorizado a 3km de la obra con las siguientes observaciones:<br>Interferencia: cruce camino, horario de transito carretera minera tramo 2, velocidad restringida a camión tolva por barro en neumáticos (Peligro de colisión). | Empresa contratista no cumple con altura de pretil, se informa a jefe de terreno y administrador de contrato, de no cumplir en un plazo de 24 horas se detendrá la faena. Se solicita cuadrilla adicional y maquinaria para revertir la situación sub-estándar. |
| 24/01/17 | No cumple altura de pretil para tránsito de vehículos.   |   |

| Día      | Comentarios  | Lecciones aprendidas   |
|----------|--|--|
| 25/01/17 | Tabla 1.1.4 Lugar de depósito: En este punto la ITO de calidad genera una no conformidad por no tener los lugares de acopio bien señalizados. (Se soluciona el hallazgo sin tiempo perdido).                     | Desde (23/01/2017) la empresa contratista mantiene una situación sub-estándar con los pretiles de contención en los caminos para tránsito de camiones y maquinarias.<br>Inspección técnica en obra en conjunto con personal de la división el Teniente determinan para la obra hasta que se regularicen las alturas de los pretiles y generación de estos donde no los haya. |
| 26/01/17 | Siendo las 15:20hrs se detiene la obra por no contar con altura de pretiles.   |  |
| 27/01/17 | Tabla 1.1.4 Aun no se cumple con la estandarización, queda listo en un 70% con el compromiso de implementar durante el día.  | Documento permite levantar observaciones sub-estándar desde primera instancia, sino esto significa mayor cantidad de tiempo, recursos y aumentan los riesgos, ya que se está trabajando en dos actividades en el mismo sector.   |
| 30/01/17 | Aun no se levanta la observación de pretiles, la ITO detiene la obra temporalmente para arreglar pretiles.   |  |
| 31/01/17 | Tabla 1.1.4 Taludes son controlados por topografía de la ITO.<br>Se trabaja bajo EETT y planos del proyecto.   | Tabla 1.1.4 Se mantiene topografía en lugar de acopio y en lugar de retiro de material.  |
| 01/02/17 | Se solicita hacer cierre perimetral en zona de trabajo.<br>Se comienza a trabajar en nuevo sector de excavación sin permiso de trabajo, interfiere en el avance ½ jornada por posible interferencia subterránea. |  |
| 02/02/17 | Tabla 1.1.7 Sector norte y nueva área de trabajo detenido por no tener permiso de excavación autorizado por el mandante.   |  |
| 03/02/17 | Se autoriza a realizar trabajos de excavación.   | Previo a autorización para excavar se conversa por teléfono y vía correo el mandante autoriza a excavar sector norte. Queda pendiente firmar registro de permiso de excavación.  |

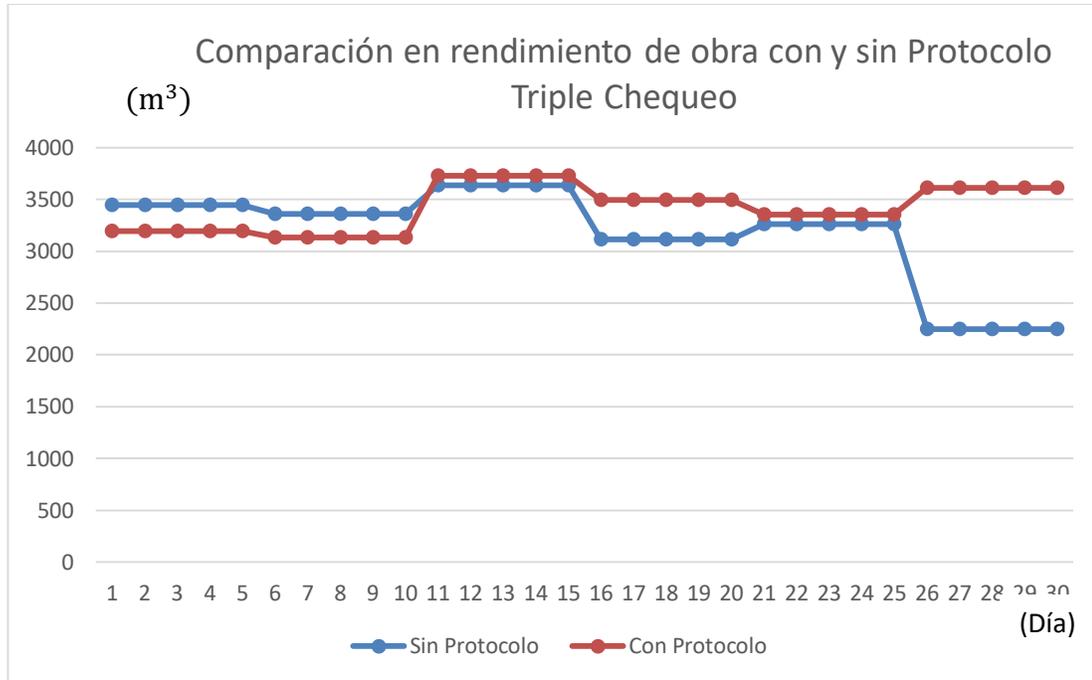
| Día      | Comentarios   | Lecciones aprendidas   |
|----------|---|--|
| 06/02/17 | Tabla 1.3.4 y 2.1.1 Falta cerco para proteger estructuras adyacente según registro desde el día (23/01/2017).<br>En terreno este incumplimiento se viene dando desde el inicio de excavaciones en el sector con fecha (04/01/2017)  |  |
| 07/02/17 |   |  |
| 08/02/17 |   |  |
| 09/02/17 |   |  |
| 10/02/17 | 4 días sin 1 un camión por falla mecánica.  |  |
| 13/02/17 |   |  |
| 14/02/17 | Tabla 4.1.10 se solicita certificado de calidad de ganchos, arnés, estrobos para verificar capacidad de carga y ruptura.  |  |
| 15/02/17 |   |  |
| 16/02/17 | Tabla 4.2.1 Se señaló con reflectante, conos y New Jersey.<br>No se instalan cercos al finalizar la obra.   |  |
| 17/02/17 |   |  |
| 20/02/17 |   |  |
| 21/02/17 | Tabla 4.2.6 Mediante cámara de monitoreo se sorprende a personal de la constructora cercana al sector de carguío de los camiones. Se detiene la faena para una reinstrucción a todo el personal y tomar conciencia del peligro Hombre – Maquina<br>Tabla 1.3.4 no se realiza cierre con cercos. | Esto pudo ser previsto por la empresa contratista mediante la verificación en la ejecución de la actividad.  |
| 22/02/17 |   | Tabla 1.3.4 En reunión de contrato se expone   |
| 23/02/17 | Al cierre de actividades se hace cierre de zona de empréstitos.   | que hay días que no se cierran los empréstitos, se determina junto a jefe de terreno la ejecución de esto diariamente.   |
| 24/02/17 | Tabla 4.2.1 No hay planos de instalaciones anteriores.  | Tabla 4.2.1 En este punto no se trabaja con los planos de instalaciones previos por la antigüedad de los edificios, en cambio se usa permiso de excavación del mandante. |
| 27/02/17 |   |  |

| Día      | Comentarios   | Lecciones aprendidas  |
|----------|---|---|
| 28/02/17 | Tabla 4.1.1 Generador eléctrico es detectado en malas condiciones y con observaciones de seguridad para personal que lo opera.          | Es importante la verificación diaria ya que esta situación no se detectó con anterioridad y podría haber generado un accidente de alto potencial. Se soluciona condición sub- estándar sin tiempo perdido en la obra. |
| 01/03/17 |   |   |
| 02/03/17 | Tabla 4.1.1 Se levanta observación de generador, el generador es cambiado por uno estandarizado y sin peligro de accidente al operador. |   |
| 03/03/17 |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

## 6. ANALISIS DE RESULTADOS

### 6.1 COMPARACION EN RENDIMIENTO DE OBRA CON Y SIN PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO



Fuente: Elaboración propia.

## 6.2 COMPARATIVO DE RENDIMIENTOS CON Y SIN EL USO DE PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

| DIA | RENDIMIENTO DIARIO SIN PROTOCOLO (m <sup>3</sup> )/día | RENDIMIENTO DIARIO CON PROTOCOLO(m <sup>3</sup> )/día |
|-----|--|---|
| 1   | 3.448  | 2.320   |
| 2   | 3.448  | 3.500   |
| 3   | 3.448  | 3.640   |
| 4   | 3.448  | 2.800   |
| 5   | 3.448  | 3.700   |
| 6   | 3.360  | 3.260   |
| 7   | 3.360  | 3.840   |
| 8   | 3.360  | 3.120   |
| 9   | 3.360  | 2.440   |
| 10  | 3.360  | 3.000   |
| 11  | 3.640  | 4.200   |
| 12  | 3.640  | 3.860   |
| 13  | 3.640  | 3.660   |
| 14  | 3.640  | 3.420   |
| 15  | 3.640  | 3.500   |
| 16  | 3.112  | 3.440   |
| 17  | 3.112  | 3.580   |
| 18  | 3.112  | 3.320   |
| 19  | 3.112  | 3.620   |
| 20  | 3.112  | 3.520   |
| 21  | 3.260  | 3.100   |
| 22  | 3.260  | 3.180   |
| 23  | 3.260  | 3.360   |
| 24  | 3.260  | 3.440   |
| 25  | 3.260  | 3.700   |
| 26  | 2.248  | 3.600   |
| 27  | 2.248  | 3.560   |
| 28  | 2.248  | 3.540   |
| 29  | 2.248  | 3.720   |
| 30  | 2.248  | 3.640   |

Fuente: Elaboración propia.

### 6.3 TABLA CON DIFERENCIAS DE RESULTADOS

|   | SIN PROTOCOLO | CON PROTOCOLO |
|---|---------------|---------------|
| Acumulado 30 días (m <sup>3</sup> ).              | 95.340        | 102.580       |
| Promedio (m <sup>3</sup> )                        | 3.178         | 3.419         |
| Diferencia de acumulado 30 días (m <sup>3</sup> ) | 7240          |               |
| Diferencia en Rendimiento (m <sup>3</sup> /Día)   | 241,3         |               |
| Diferencia en viajes diarios                      | 12            |               |

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4 PORCENTAJE DE AUMENTO DE HORAS EFECTIVAS EN COMPARACION CON EXCELENCIA OPERACIONAL

| Día | Horas efectivas de trabajo Sin hacer uso de Protocolo | Horas efectivas de trabajo haciendo uso de protocolo |
|-----|---|--|
| 1   | 5:10  | 4:55   |
| 2   | 5:10  | 5:15   |
| 3   | 5:10  | 5:30   |
| 4   | 5:10  | 4:10   |
| 5   | 5:10  | 5:40   |
| 6   | 5:05  | 4:55   |
| 7   | 5:05  | 5:50   |
| 8   | 5:05  | 4:45   |
| 9   | 5:05  | 3:55   |
| 10  | 5:05  | 4:30   |
| 11  | 5:30  | 6:20   |
| 12  | 5:30  | 5:50   |
| 13  | 5:30  | 5:05   |
| 14  | 5:30  | 5:10   |
| 15  | 5:30  | 5:15   |
| 16  | 4:45  | 5:10   |
| 17  | 4:45  | 5:20   |
| 18  | 4:45  | 5:00   |
| 19  | 4:45  | 5:30   |
| 20  | 4:45  | 5:15   |
| 21  | 4:55  | 4:45   |
| 22  | 4:55  | 4:50   |
| 23  | 4:55  | 5:05   |
| 24  | 4:55  | 5:10   |
| 25  | 4:55  | 5:40   |
| 26  | 3:15  | 5:30   |
| 27  | 3:15  | 5:20   |
| 28  | 3:15  | 5:20   |
| 29  | 3:15  | 5:40   |
| 30  | 3:15  | 5:30   |

|  |        |        |
|--|--------|--------|
| PROMEDIO                               | 4:50   | 5:10   |
| % Respecto a la Excelencia Operacional | 53.33% | 57.77% |
| % Aumento                              | 4.44%  |        |

Fuente: Elaboración propia.

## 7 “PROCOLO TRIPLE CHEQUEO DE MOVIMIENTO DE TIERRA”

### 7.1. IDENTIFICACION

El primer paso es identificar a qué tipo de Movimiento de Tierra nos estamos enfrentando, para esto se presenta a continuación diferentes definiciones de cada una de ellas. Se hace diferenciación dependiendo de su disposición física, y su naturaleza para los cuales se tendrán que utilizar distintas metodologías y procedimientos.

| ACTIVIDAD  | DEFINICIÓN  | PROTOCOLO   | CODIGO TABLA            |
|--|---|-------------|-------------------------|
| <b>Control de taludes</b>                          | Es el objetivo de asegurar y confirmar que la razón entre la proyección horizontal del paramento inclinado y su altura en una excavación, se manifiestan de forma segura y conforme a los planos.   | EMP-CHI-004 | 4.1.2<br>4.2.2<br>4.3.2 |
| <b>Cubicación</b>                                  | Cálculo de cantidad de material, deducido de planos y especificaciones técnicas, cuyos alcances, se definen en la Norma NCh 353 - 2000, vigente. Las cubicaciones determinarán siempre volúmenes y magnitudes de las obras a ejecutar y no considerarán pérdidas ni rendimientos.   | EMP-CHI-005 | 5.1                     |
| <b>Depósito de Materiales</b>                      | “Lugar físico, aprobado por la inspección fiscal, destinado al depósito temporal o definitivo de material sobrante que no dañe ambientalmente el suelo y/o cursos de agua, provenientes de la construcción o mantenimiento de un camino o carretera.” (Ministerio de Obras Públicas – Dirección de Vialidad. (2003), p.58). | EMP-CHI-001 | 1.1.4<br>1.2.4<br>1.3.3 |
| <b>Disposiciones de seguridad en la excavación</b> | Conjunto de elementos de prevención, inhibición o mitigación de riesgos en la ejecución de una excavación, tales como sistemas pasivos y activos de seguridad contra incendio, sistemas de evacuación, control de accesos, señalizaciones de seguridad e instalaciones de emergencia, control de taludes, entibaciones etc. | EMP-CHI-004 | 4.1                     |

| ACTIVIDAD                                   | DEFINICIÓN  | PROTOCOLO                  | CODIGO TABLA            |
|---|---|----------------------------|-------------------------|
| <b>Drenaje durante la excavación</b>        | Todo sistema de canales o zanjas temporales para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución de las obras. Además se pueden utilizar equipos especiales para realizar el control efectivo de la misma.   | EMP-CHI-001                | 1.1.9<br>1.3.7          |
| <b>Empréstitos</b>                          | Material removido de un lugar para luego ser usado en otro. Por lo general esta tierra que cumple ciertos parámetros de granulometría, y humedad. En la mayoría de los casos es utilizado como relleno estructural en obra.   | EMP-CHI-001                | 1.1.6<br>1.2.6<br>1.3.4 |
| <b>Escarpe</b>                              | "Remoción de todo material extraño, material vegetal y orgánico o aquel que por sus características propias, impida la correcta terminación de los sellos de fundación de terraplenes, de estructuras y/o instalaciones o que constituyen contaminación para los materiales resultantes de las excavaciones de corte."<br>(Vicepresidencia corporativa de proyectos - gerencia de ingeniería, 2008, p.15)   | EMP-CHI-001                | 1.2.8                   |
| <b>Explanación</b>                          | "Corresponde al movimiento de tierras superficiales efectuado con el objeto de obtener una superficie plana en terrenos naturales que presentan protuberancias y hondonadas de volumen aproximadamente igual y en que el promedio de altura de los rellenos, referidos al nivel definitivo de la explanación, no supere 30 cm en una extensión continua de 100 m <sup>2</sup> como mínimo, debiendo en todo caso considerarse para el cálculo de la altura media de relleno, la superficie real total."<br>(Instituto nacional de normalización, NCh 353 of (2000), p.3). | EMP-CHI-005                | 5.1.4                   |
| <b>Línea de excavación</b>                  | Demarcación que se hace con lienza, tiza molida o cal, de acuerdo a los alineamientos, taludes, cotas, pendientes, rasantes y dimensiones que indican los planos que garantiza la exactitud con respecto al sistema de referencia topográfica.  | EMP-CHI-001                | 1.1.8<br>1.2.7<br>1.3.6 |
| <b>Maquinaria para movimiento de tierra</b> | Máquina autónoma o remolcada, sobre ruedas, orugas o apoyos, con equipamiento y accesorios, diseñados principalmente para realizar trabajos de excavación, carga, transporte, perforación, tendido, compactación o zanqueo de suelos, roca u otros materiales.  | EMP-CHI-006                | 6.1                     |
| <b>Rasante</b>                              | Recta imaginaria que mediante un determinado ángulo de inclinación, define la envolvente teórica dentro de la cual puede desarrollarse un proyecto de construcción.   | EMP-CHI-003                | 3.1.3<br>3.2.3<br>3.3.3 |
| <b>Relleno</b>                              | "Materiales empleados para rellenar un corte o excavación."<br>(Instituto nacional de normalización, NCh 353 of (2000), p.4).   | EMP-CHI-005<br>EMP-CHI-003 | 5.1.3<br>3.1            |

| ACTIVIDAD  | DEFINICIÓN  | PROTOCOLO   | CODIGO TABLA            |
|--|---|-------------|-------------------------|
| <b>Roce, Limpieza y Despeje del Área de Trabajo</b>    | En la ejecución de los trabajos, se incluirá la remoción de todo material, ya sea vegetal, de estructuras y/o de fundaciones u otros materiales en desuso, que constituyan contaminación o entorpezcan las actividades de las obras.  | EMP-CHI-001 | 1.1.1<br>1.2.1          |
| <b>Tablestacado, apuntalamiento y arriostramientos</b> | Son mecanismos de refuerzo para suelos en actividades de movimientos de tierra con el fin de guardar la estabilidad del terreno, cuya normativa para su ejecución se encuentra en la NCh 349 of 1999 - Disposiciones de seguridad en excavaciones.  | EMP-CHI-004 | 4.2.9                   |
| <b>Talud de una excavación</b>                         | "Razón entre la proyección horizontal del paramento inclinado y su altura." (Instituto nacional de normalización, NCh 353 of (2000), p.4).  | EMP-CHI-004 | 4.1.2<br>4.2.2<br>4.3.2 |
| <b>Topografía</b>                                      | "Esta técnica indica cómo se posiciona el proyecto e interviene el terreno, definiendo la geometría del muro. La topografía puede invalidar la solución si la extensión del macizo interviene zonas vecinas o genera cortes no factibles de materializar." (Corporación de desarrollo tecnológico – cámara chilena de la construcción. (2001), p.24). | EMP-CHI-001 | 1.1.3<br>1.2.3<br>1.3.2 |
| <b>Trazado</b>   | "Dibujo en el terreno la planta de la obra ya estudiada y proyectada." (Instituto nacional de normalización, NCh 353 of (2000), p.4).   | EMP-CHI-001 | 1.1.2<br>1.2.2<br>1.3.1 |
| <b>Verificación de interferencias</b>                  | Es toda actividad o estudio que me permita identificar objetos bajo la superficie de la tierra, como por ejemplo tuberías, cableado eléctrico, canales, construcciones previas, etc.  | EMP-CHI-001 | 1.1.7                   |

Fuente: Elaboración propia.

## 7.2. METODOLOGÍA

- a) Se genera un análisis del proyecto en el cual se revisan todas las actividades críticas que se están realizando en la obra en base a la documentación del proyecto y procedimientos asociados para cada actividad.
- b) Se selección los protocolos adecuados a las actividades críticas para implementar en terreno.
- c) Se genera observaciones para la aprobación.
- d) Se imprimirán registros y distribuyen a la plana de supervisión e inspección para el chequeo al inicio, desarrollo y cierre de cada actividad.
- e) La plana de supervisión e inspección chequeará las actividades previas del registro (Triple chequeo) para dar inicio a las actividades. La cual debe constar de la firma del mandante, inspector y jefe de obra.
- f) Lo mismo debe realizar para la ejecución y cierre de las actividades.
- g) Se guardara documento en oficina técnica la que debe analizar las observaciones sub estándar para así programar una mejora en las actividades de los días siguientes.
- h) El grupo de trabajo y supervisión será responsable de hacer seguimiento para el cierre de las observaciones sub estándar.

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA MOVIMIENTOS DE TIERRA EN GENERAL

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-001 |          |
| Revisión:            | 12          |          |

| 1.1.- ACTIVIDADES PREVIAS  |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>1.1.1 ROCE, LIMPIEZA Y DESPEJE DEL AREA DE TRABAJO</b>  |        |    |     |             |
| Se incluye la remoción de todo material que constituyan contaminación o entorpezcan las actividades de la obra.                                  |        |    |     |             |
| <b>1.1.2 TRAZADO</b>   |        |    |     |             |
| Antes de iniciar la excavación se tiene el trazado en la obra y aprobado por el inspector técnico.   |        |    |     |             |
| El trazado se efectúa en base a los planos del proyecto y a las coordenadas que en este se indican.  |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia utilizados por el replanteo quedan fuera del área de excavación y son mantenidos durante todo el desarrollo de la obra. |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia y auxiliares para el control de niveles son instalados de manera que no sufran variaciones.                             |        |    |     |             |
| <b>1.1.3 TOPOGRAFIA</b>  |        |    |     |             |
| La información topográfica se expresa en el sistema de coordenadas y elevaciones definidas en el proyecto.                                       |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>1.1.4 DEPOSITO DE MATERIALES</b>  |        |    |     |             |
| Para los botaderos de estériles se confecciona un Plan de Cierre, aplicando lo dispuesto en el Decreto Supremo N°72, del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera de 2002.                              |        |    |     |             |
| La estabilidad del depósito tiene en cuenta en su diseño, la capacidad de soporte del terreno, el tipo de material, ángulo de talud, altura, drenaje y movimientos sísmicos.   |        |    |     |             |
| La ubicación de los depósitos está determinada por el mandante.  |        |    |     |             |
| El lugar de depósito es demarcado y confinado.   |        |    |     |             |
| La colocación de escombros sigue prácticas usuales, logrando superficies planas, taludes que no generen desplazamientos de material.   |        |    |     |             |
| Se diseñan y construyen bermas de protección efectivas en los bordes para evitar el desbordamiento de los camiones.  |        |    |     |             |
| Los botaderos son construidos con una pendiente positiva, en dirección al borde, de a lo menos 2%.   |        |    |     |             |
| Los taludes de corte y terraplén, el escalonamiento necesario y drenaje se determinan en las Especificaciones Técnicas de Estudio de topografía.   |        |    |     |             |
| <b>1.1.5 REMOCIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES.</b>  |        |    |     |             |
| Se utiliza personal calificado y maquinaria apta para el tipo de material removido.  |        |    |     |             |
| <b>1.1.6 EMPRESTITOS</b>   |        |    |     |             |
| Previo al inicio de los trabajos, se diseña e implementa un plan de manejo ambiental, según lo establecido en sección 9.702.303 del manual de carreteras y basado en el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental). |        |    |     |             |
| Para empréstitos en cortes de camino y pozos se definen los taludes para que aseguren la restauración del lugar, sin exceder los 45° de pendiente.   |        |    |     |             |
| Se instalan cierros que impidan el paso de personas y/o animales al área de explotación.   |        |    |     |             |
| <b>1.1.7 VERIFICACION DE INTERFERENCIAS.</b>   |        |    |     |             |
| Se han recaudado antecedentes de interferencias subterráneas tales como ductos y canalizaciones existentes en el sector a excavar previo al inicio de obras.   |        |    |     |             |
| Las interferencias son inscritas en un informe emitido por el contratista, tales como: líneas de postración, arboles, canalizaciones subterráneas, edificaciones adyacentes y cañerías.                              |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>1.1.8 LINEA DE EXCAVACIÓN</b>   |        |    |     |             |
| Se ejecuta la excavación de acuerdo a los alineamientos, taludes, cotas, pendientes, rasantes y dimensiones que indican los planos                                 |        |    |     |             |
| La demarcación se hace con lienza, tiza molida o cal.  |        |    |     |             |
| Los brocales de excavación se señalizan con escuadras de madera.   |        |    |     |             |
| Los métodos de replanteo son aprobados por el ITO.   |        |    |     |             |
| El replanteo garantiza la exactitud con respecto al sistema de referencia topográfica.   |        |    |     |             |
| <b>1.1.9 DRENAJE DURANTE LA EXCAVACIÓN</b>   |        |    |     |             |
| Se presenta antes del inicio de los trabajos de excavación, un plan de drenaje temporal, donde se determinan los procedimientos en el caso de acumulación de agua. |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 1.2.- EJECUCION DE ACTIVIDADES  |        |    |     |             |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>1.2.1 ROCE, LIMPIEZA Y DESPEJE DEL AREA DE TRABAJO</b>   |        |    |     |             |
| Materiales provenientes de excavaciones son transportados a depósitos autorizados.  |        |    |     |             |
| <b>1.2.2 TRAZADO</b>  |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia utilizados por el replanteo quedan fuera del área de excavación y son mantenidos durante todo el desarrollo de la obra.  |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia y auxiliares para el control de niveles son instalados de manera que no sufran variaciones.  |        |    |     |             |
| <b>1.2.3 TOPOGRAFIA</b>   |        |    |     |             |
| Las discrepancias sobre mediciones topográficas son dilucidadas en presencia de un topógrafo debidamente autorizado por el ITO.   |        |    |     |             |
| El replanteo de ejes, niveles, escuadras y topografía son verificados constantemente durante el desarrollo de la obra.  |        |    |     |             |
| Se hace un libro de topografía donde se solicitan las recepciones de topografía, discrepancias y consultas que responderá, aprobará o rechazará el ITO.   |        |    |     |             |
| <b>1.2.4 DEPOSITO DE MATERIALES</b>   |        |    |     |             |
| No se emplea como depósito, cauces naturales o artificiales, depósitos de empréstitos utilizables, plataformas de caminos, obras existentes y cualquier otro lugar que pueda constituir un peligro.                       |        |    |     |             |
| La colocación de escombros sigue prácticas usuales, logrando superficies planas, taludes que no generen impacto visual ni desplazamientos de material.  |        |    |     |             |
| Hay control permanente de taludes y estabilidad de los bordes de vaciado.   |        |    |     |             |
| Los botaderos son construidos con una pendiente positiva, en dirección al borde, de a lo menos 2%.  |        |    |     |             |
| Se cuenta con señalización e iluminación para facilitar el acercamiento de los operadores.  |        |    |     |             |
| Los taludes de corte y terraplén, el escalonamiento necesario y drenaje se determinan en las Especificaciones Técnicas de Estudio de topografía.  |        |    |     |             |
| <b>1.2.5 REMOCIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES.</b>   |        |    |     |             |
| En obras de apoyo a estructuras de hormigón, la remoción de material se hace con equipo mecanizado hasta unos 20cm por encima de la línea determinada, el resto se hace con cuidado de no alterar la capacidad del suelo. |        |    |     |             |
| <b>1.2.6 EMPRESTITOS</b>  |        |    |     |             |
| Cuando sea necesario se adoptan medidas para no generar contaminación acústica y atmosférica.   |        |    |     |             |
| Para empréstitos en cortes de camino y pozos se definen los taludes para que aseguren la restauración del lugar, sin exceder los 45° de pendiente.  |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>1.2.7 LINEA DE EXCAVACIÓN</b>   |        |    |     |             |
| Se ejecuta la excavación de acuerdo a los alineamientos, taludes, cotas, pendientes, rasantes y dimensiones que indican los planos                     |        |    |     |             |
| En el caso de discrepancias con las condiciones reales del terreno, la línea final de excavación es dada por el ITO.                                   |        |    |     |             |
| <b>1.2.8 ESCARPE</b>   |        |    |     |             |
| Esta faena incluye la remoción de todo material extraño que por sus características propias impida la correcta terminación de los sellos de fundación. |        |    |     |             |
| El escarpe es indicado en las Especificaciones Técnicas o Planos del Proyecto.   |        |    |     |             |
| Los límites del escarpe se ubican dentro de los límites teóricos de la excavación.   |        |    |     |             |
| El espesor del suelo superficial que se escarpa es el indicado en los planos, salvo que en terreno el ITO determine otro espesor.                      |        |    |     |             |
| El área de escarpe queda libre de rocas, troncos y raíces que interfieran con la primera capa constitutiva del terraplén.                              |        |    |     |             |
| Se preparan canchas de acopio firme, parejo y libre de contaminantes.  |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| <b>1.3.- CIERRE DE ACTIVIDADES</b>   |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>1.3.1 TRAZADO</b>   |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia utilizados por el replanteo quedan fuera del área de excavación y son mantenidos durante todo el desarrollo de la obra.   |        |    |     |             |
| Los puntos de referencia y auxiliares para el control de niveles son instalados de manera que no sufran variaciones.                               |        |    |     |             |
| <b>1.3.2 TOPOGRAFIA</b>  |        |    |     |             |
| El replanteo topográfico está aprobado por el Inspector Técnico.   |        |    |     |             |
| <b>1.3.3 DEPOSITO DE MATERIALES</b>  |        |    |     |             |
| Los taludes de corte y terraplén, el escalonamiento necesario y drenaje se determinan en las Especificaciones Técnicas de Estudio de topografía.   |        |    |     |             |
| <b>1.3.4 EMPRESTITOS</b>   |        |    |     |             |
| Para empréstitos en cortes de camino y pozos se definen los taludes para que aseguren la restauración del lugar, sin exceder los 45° de pendiente. |        |    |     |             |
| Se instalan cierros que impidan el paso de personas y/o animales al área de explotación.   |        |    |     |             |
| Se retiran todos los vestigios de ocupación.   |        |    |     |             |
| Se hacen las obras necesarias para que el lugar quede en adecuadas condiciones estéticas, seguridad y drenaje.                                     |        |    |     |             |
| <b>1.3.5 VERIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS.</b>   |        |    |     |             |
| No se produce daño a las estructuras, elementos y objetos que interfieran con el trazado.  |        |    |     |             |
| Son reparados los daños eventuales durante la obra.  |        |    |     |             |
| <b>1.3.6 LINEA DE EXCAVACIÓN</b>   |        |    |     |             |
| Los taludes y sellos de excavación presentan superficies continuas y parejas tanto en el sentido longitudinal y transversal.                       |        |    |     |             |
| <b>1.3.7 DRENAJE DURANTE LA EXCAVACIÓN</b>   |        |    |     |             |
| Se consideran todas las medidas para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo.  |        |    |     |             |
| Se instalan drenes o zanjas temporales para interceptar el agua que puede afectar la ejecución de la obra.   |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

**Documentos asociados:**

- Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.

| <b>Mandante</b> | <b>Inspector</b> | <b>Jefe de Obra</b> |
|-----------------|------------------|---------------------|
| Nombre: _____   | Nombre: _____    | Nombre: _____       |
| Cargo: _____    | Cargo: _____     | Cargo: _____        |
| Firma: _____    | Firma: _____     | Firma: _____        |

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA EXCAVACIONES

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-002 |          |
| Revisión:            | 9           |          |

| 2.1 ACTIVIDADES PREVIAS  |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>2.1.1 ACTIVIDADES PREVIAS</b>   |        |    |     |             |
| Se tiene un programa de trabajo y un plan de desarrollo mostrando los métodos de excavación a utilizar, diseño de entibaciones, puntuales, arriostramientos, instalaciones de taludes y otras disposiciones para obtener condiciones seguras de trabajo. |        |    |     |             |
| Se toman medidas para evitar daños físicos a personas, equipos, maquinarias e instalaciones existentes. Lo anterior sustentado en normas vigentes y lo recomendado por el Estudio de Mecánica de Suelo.  |        |    |     |             |
| Se toman precauciones para evitar la perturbación del suelo fuera de los límites de la excavación y proteger las estructuras y servicios adyacentes.   |        |    |     |             |
| <b>2.1.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  |        |    |     |             |
| Los taludes se rigen según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Estudio de Mecánica de Suelo y taludes de Botadero.  |        |    |     |             |

|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>2.1.3 EXCAVACION CON EXPLOSIVOS</b>  |        |    |     |             |
| Solo se aplica en excavaciones en rocas y debidamente aprobada por el ITO.  |        |    |     |             |
| Todas las operaciones en conexión con el transporte y uso de explosivos se ajustan a la legislación vigente, a las normas y reglamentos del proyecto y las instrucciones del fabricante.        |        |    |     |             |
| Todos los trabajos de remoción de roca con explosivo se ciñen estrictamente a las Especificaciones Técnicas.  |        |    |     |             |
| Se cuenta con permisos aprobados por Sernageomin.   |        |    |     |             |
| Se presenta un Plan de Calidad, conducente a desarrollar una tronadura de calidad y segura.   |        |    |     |             |
| Se cuenta con la asesoría o consultoría de un profesional experto en seguridad, y con el personal debidamente autorizado para el uso y manipulación de explosivos.                              |        |    |     |             |
| Antes de efectuar una tronadura, se toman todas las medidas de seguridad para la protección de personal y bienes.   |        |    |     |             |
| Se tiene experiencia en el reconocimiento de la estructura y fractura de todos los tipos de rocas.  |        |    |     |             |
| Se usan procedimientos que limiten o prevengan la fracturación y aflojamiento de la roca situada fuera de los límites teóricos de la excavación.  |        |    |     |             |
| Cuando existen estructuras o instalaciones cercanas a la tronadura, se emplean métodos de tronadura controlada, cuando el riesgo es demasiado grande se efectúa la excavación bajo otro método. |        |    |     |             |
| Se entrega un plan completo y detallado de cómo se llevaran a cabo los trabajos de tronadura para su aprobación y supervisión.  |        |    |     |             |
| Todas las obras de hormigón se protegen manteniendo el nivel de vibración de las tronaduras bajo el límite de tolerancia.   |        |    |     |             |
| Los explosivos, fulminantes y detonadores se almacenan en polvorines y lugares aprobados y sometido a controles de bodega e inventario que especifiquen los reglamentos y leyes chilenas.       |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 2.2 EJECUCION DE ACTIVIDADES  |        |    |     |             |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>2.2.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>   |        |    |     |             |
| La excavaciones se ejecutan de acuerdo a los limites, cotas y pendientes indicados en los planos.   |        |    |     |             |
| <b>2.2.2 EXCAVACION CON EXPLOSIVOS</b>  |        |    |     |             |
| El transporte, almacenamiento y uso de explosivos se ajusta a la legislación vigente, a las normas y reglamentos del mandante y las instrucciones de los fabricantes.                           |        |    |     |             |
| Cuando existen estructuras o instalaciones cercanas a la tronadura, se emplean métodos de tronadura controlada, cuando el riesgo es demasiado grande se efectúa la excavación bajo otro método. |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA RELLENOS COMPACTADOS

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-003 |          |
| Revisión:            | 4           |          |

| 3.1 ACTIVIDADES PREVIAS  |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>3.1.1 MATERIALES</b>  |        |    |     |             |
| Granulometría cumple con las Especificaciones Técnicas.  |        |    |     |             |
| <b>3.1.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  |        |    |     |             |
| La compactación se realiza con el material en su humedad óptima y mediante capas.  |        |    |     |             |
| El espesor de cada capa, el peso y el tipo del rodillo a utilizar depende principalmente del material a compactar.   |        |    |     |             |
| Cada capa tiene la densidad definida en las Especificaciones del Proyecto y es inspeccionada de acuerdo al protocolo correspondiente antes de extender la siguiente papa.            |        |    |     |             |
| Los rellenos sin confinamiento tienen un talud especificado en los Planos del Proyecto.  |        |    |     |             |
| El material utilizado para rellenos estructurales son gravas sanas arenosas provenientes de depósitos fluviales o rocas fracturadas extraídas de las excavaciones del proyecto.      |        |    |     |             |
| <b>3.1.3 ALINEAMIENTOS Y RASANTES</b>  |        |    |     |             |
| Se cumplen el alineamiento, rasante, cotas, pendientes y secciones transversales indicados en los planos del Proyecto.   |        |    |     |             |
| Previo a la colocación del material se procede a demarcar las trazas instalar las niveletas correspondientes que permitan materializar la ubicación del borde y altura de las capas. |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

**Documentos asociados:**

- Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 3.2 EJECUCION DE LA ACTIVIDAD   |        |    |     |             |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>3.2.1 MATERIALES</b>   |        |    |     |             |
| El sobre tamaño no es mayor a 0,5 veces el espesor de cada capa compactada.   |        |    |     |             |
| <b>3.2.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>   |        |    |     |             |
| El Terreno de fundación de un terraplén esta previamente escarpado, compactado al 95% de la DMCS o al 80% de la DR, escarificado y humectado.   |        |    |     |             |
| Cuando la pendiente del terreno supera el 20%, en cualquier sentido, es escalonado y se trata de formar una superficie asentada con escalones de ancho mínimo 1,5m o lo indicado en el Estudio de Mecánica de Suelos. |        |    |     |             |
| Cada capa tiene la densidad definida en las Especificaciones del Proyecto y es inspeccionada de acuerdo al protocolo correspondiente antes de extender la siguiente papa.   |        |    |     |             |
| Los rellenos que conforman un tranque están escarificados suavemente antes de extender la nueva capa.   |        |    |     |             |
| <b>3.2.3 ALINEAMIENTOS Y RASANTES</b>   |        |    |     |             |
| Se cumplen el alineamiento, rasante, cotas, pendientes y secciones transversales indicados en los planos del Proyecto.  |        |    |     |             |
| Las rasantes y alineamientos especificados corresponden a las superficies definidas, una vez que hayan sufrido los asentamientos propios de la etapa de construcción.   |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

**Documentos asociados:**

- Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 3.3 CIERRE DE ACTIVIDAD  |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>3.3.1 MATERIALES</b>  |        |    |     |             |
| El CBR es mayor a 10% medido al 95% de DMCS.   |        |    |     |             |
| Los últimos 0,3m de terraplén, el tamaño máximo del material es de 100mm, con una cohesión superior a los 0,3kg/cm <sup>2</sup> y un CBR mayor al 20%.                             |        |    |     |             |
| <b>3.3.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  |        |    |     |             |
| Cuando el relleno no alcanza la compactación especificada, es levantado el material, chequeado, incorporado o reemplazado según corresponda antes de proceder a recolocar la capa. |        |    |     |             |
| <b>3.3.3 ALINEAMIENTOS Y RASANTES</b>  |        |    |     |             |
| Los taludes expuestos a la vista son aislados o acodados para presentar una apariencia nítida y ordena.  |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-004 |          |
| Revisión:            | 24          |          |

| 4.1 ACTIVIDADES PREVIAS   |        |    |     |             |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>4.1.1 REQUISITOS GENERALES</b>   |        |    |     |             |
| Se cuenta con planos de instalaciones y construcciones anteriores.  |        |    |     |             |
| Se hizo retiro de todo material suelto que constituya peligro para los trabajadores de excavación.  |        |    |     |             |
| Capacitación de trabajadores, dar conocimiento de riesgos, métodos, procedimiento y protección personal.  |        |    |     |             |
| Excavaciones o zanjas son aisladas o protegidas mediante cierros, barandas u otra defensa.  |        |    |     |             |
| Para excavaciones o zanjas en vía pública es señalizado con luces rojas que adviertan su proximidad.  |        |    |     |             |
| Existe iluminación suficiente de acuerdo a los niveles establecidos en la legislación vigente.  |        |    |     |             |
| Para obras que requieran proyecto de fundaciones, se tiene estudio de mecánica de suelos.   |        |    |     |             |
| Para excavaciones colindantes a construcciones previas:<br>Estudio de mecánica de suelo..   |        |    |     |             |
| Cuando la envergadura o naturaleza del terreno lo amerite, se cuenta con un estudio de mecánica de suelos, donde se indican taludes, protecciones, estibamiento, seguridad o procedimiento. |        |    |     |             |
| Almacenaje de explosivos cumplen con NCh384 y NCh385.   |        |    |     |             |
| Se toman medidas de ventilación para casos en que se usen elementos con motores a combustión.   |        |    |     |             |
| Instalaciones eléctricas cumplen con la normativa vigente del código eléctrico.   |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>4.1.2 CONTROL DE TALUDES</b>  |        |    |     |             |
| Cumple con apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas. Ver Anexo 8.4.  |        |    |     |             |
| Cumple con ángulo de talud recomendado según tipo de terreno. Ver Anexo 8.5.   |        |    |     |             |
| Cuenta con estibaciones adecuadas calculadas por un especialista cuando el terreno lo amerite.   |        |    |     |             |
| Las excavaciones superiores a 1,2m de profundidad y talud vertical cumplen con el cálculo de altura crítica. Ver Anexo 8.6                                 |        |    |     |             |
| Taludes protegidos para impactos externos a la excavación  |        |    |     |             |
| <b>4.1.3 TRATAMIENTO DE HUMEDAD</b>  |        |    |     |             |
| Paredes de la excavación están protegidas del arrastre de finos y socavamiento producido por agua.   |        |    |     |             |
| <b>4.1.4 ACCESOS Y PASARELAS</b>   |        |    |     |             |
| Se cuenta con escaleras de acceso para excavaciones de más de 1,0m de profundidad, que cumplan con lo establecido en NCh351.                               |        |    |     |             |
| Para excavaciones superiores a 3,0m las escaleras cuentan con barandas y rodapiés.   |        |    |     |             |
| Para zanjas de más de 0,8m de profundidad, se cuenta con pasarelas solidas que posean rodapiés y barandas.   |        |    |     |             |
| <b>4.1.5 USO DE MAQUINAS</b>   |        |    |     |             |
| Existe una zona de seguridad superior en 1,5m al radio de giro del brazo de la maquinaria.   |        |    |     |             |
| Toda máquina de excavación consta de luces, alarma de retroceso y bocina.  |        |    |     |             |
| Se dispone con señalero que dirige los desplazamientos de las maquinas pesadas.  |        |    |     |             |
| <b>4.1.6 REVISIONES Y CONTROLES</b>  |        |    |     |             |
| Supervisor a cargo de la faena hace revisión diaria de refuerzos, cuñas, estibaciones y borde superior de la excavación cuando no cuenta con estibaciones. |        |    |     |             |
| <b>4.1.7 PROTECCIONES PARA PUBLICO</b>   |        |    |     |             |
| Aceras o pasillos cercanos son protegidos especialmente de socavaciones por debajo.  |        |    |     |             |
| Aceras y pasillos no se colocan materiales, escombros u objetos que constituyen obstáculo.   |        |    |     |             |
| Existen señales adecuadas en la entrada y salida de vehículos.   |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>4.1.8 TABLESTACADO, APUNTALAMIENTO Y ARRIOSTRAMIENTO</b>  |        |    |     |             |
| Puntales para soportar el empuje del suelo son correctamente instalados y a una distancia no mayor a 2,5m entre sí.  |        |    |     |             |
| Puntales diseñados considerando el pandeo de la pieza.   |        |    |     |             |
| Cuando exista solo una hilera de puntales no forma un ángulo mayor de 40° con la horizontal.   |        |    |     |             |
| Para excavaciones de más de 3m de profundidad, están apuntaladas apoyando las defensas a distancia no superior a 3m.   |        |    |     |             |
| Las maderas utilizadas en defensas de zanjas son las especificadas en Anexo 8.4.   |        |    |     |             |
| Las maderas utilizadas en el tablestacado, apuntalamiento, arriostramiento, tienen las características estructurales y dimensiones adecuadas a los esfuerzos que son sometidos.  |        |    |     |             |
| Los largueros y verticales utilizados en las entibaciones se mantienen en su lugar mediante gatos de tornillos o codales, acuñados y entablado.  |        |    |     |             |
| <b>4.1.9 RAMPAS Y PASADIZOS</b>  |        |    |     |             |
| Rampas y pasadizos construidos al interior de la excavación para camiones u otros vehículos tienen un ancho útil no inferior a 3,6m, señalizado con banderas o cintas sus bordes.  |        |    |     |             |
| Si trabajadores transitan por rampas o pasadizos, existe un pasillo de mínimo 1,0m a un costado provisto de barandas.  |        |    |     |             |
| Rampas de y pasadizos sometidos a grandes cargas son inspeccionadas constantemente.  |        |    |     |             |
| Rampas destinadas a camiones cargados con material proveniente de la excavación están libres de barro y material granulado.  |        |    |     |             |
| <b>4.1.10 PROTECCION DEL PERSONAL</b>  |        |    |     |             |
| Los trabajadores que laboran en la faena de excavación cuentan con la protección personal mínima, calzado de seguridad, casco y guantes.   |        |    |     |             |
| Los trabajadores expuestos a caídas superiores a 1,5m utilizan cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, afianzado a una estructura soportante.   |        |    |     |             |
| Cuando se utilice martillo rompedor, se hace uso de protectores auditivos tipo fono.   |        |    |     |             |
| Trabajadores próximos a vías de tránsito vehicular utilizan chaleco reflectante.   |        |    |     |             |
| Señaleros utilizan chaleco reflectante en todo momento.  |        |    |     |             |
| Trabajadores que se encuentren maniobrando elevadores de brazo, tornos roldanas, etc., utilizados para extraer material de excavación, utilizan en todo momento cinturón de seguridad tipo arnés amarrado a una cuerda vida anclada a un punto resistente independiente de la estructura de trabajo. |        |    |     |             |

|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | SI     | NO |     |             |
| Ganchos para colgar baldes y capachos, provienen de fábrica con cierre de seguridad y capacidad de carga acuñada en el mismo gancho. |        |    |     |             |
| Baldes que cargan material tiene fondo y asas reforzadas.  |        |    |     |             |
| En excavaciones poco ventiladas se toman precauciones para asegurar la presencia de oxígeno adecuada, y detección de otros gases.    |        |    |     |             |
| Cambios bruscos en las características del terreno se detiene la faena hasta que personal especializado adopte medidas.              |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 4.2 EJECUCION DE ACTIVIDAD   |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>4.2.1 REQUISITOS GENERALES</b>  |        |    |     |             |
| Se cuenta con planos de instalaciones y construcciones anteriores.                                       |        |    |     |             |
| Cuidado, traslado y replantado de especies necesarias para trazado y seguridad.                          |        |    |     |             |
| Capacitación de trabajadores, dar conocimiento de riesgos, métodos, procedimiento y protección personal. |        |    |     |             |
| Para excavaciones o zanjas en vía pública es señalizado con luces rojas que adviertan su proximidad.     |        |    |     |             |

|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>4.2.2 CONTROL DE TALUDES</b>   |        |    |     |             |
| Cumple con apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas. Ver Anexo 8.4.   |        |    |     |             |
| Taludes protegidos para impactos externos a la excavación   |        |    |     |             |
| <b>4.2.3 TRATAMIENTO DE HUMEDAD</b>   |        |    |     |             |
| Si en la excavación aparece una napa subterránea de agua y se debe extraer, la solución está dada por un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelo.     |        |    |     |             |
| <b>4.2.4 PRECAUCIONES EN EL BORDE DE EXCAVACION</b>   |        |    |     |             |
| El material retirado no se ubica en el borde de una excavación si no ha sido definido como estable.   |        |    |     |             |
| El acopio de material esta a más de 0,5m de la excavación.  |        |    |     |             |
| <b>4.2.5 ACCESOS Y PASARELAS</b>  |        |    |     |             |
| Se cuenta con escaleras de acceso para excavaciones de más de 1,0m de profundidad, que cumplan con lo establecido en NCh351.                                    |        |    |     |             |
| <b>4.2.6 USO DE MAQUINAS</b>  |        |    |     |             |
| La pala de todo vehículo de carga no pasa por sobre la cabina del camión, además el conductor del camión debe hacer abandono de este en el momento del carguío. |        |    |     |             |
| Durante la excavación y carguío no hay tránsito de personas por los costados de los vehículos.  |        |    |     |             |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>4.2.7 REVISIONES Y CONTROLES</b>   |  |  |  |  |
| Inspección permanente por supervisor o trabajadores de las paredes de la excavación   |  |  |  |  |
| <b>4.2.8 PROTECCIONES PARA PUBLICO</b>  |  |  |  |  |
| Existen señales adecuadas en la entrada y salida de vehículos.  |  |  |  |  |
| No se permite el tránsito de publico bajo cargas levantadas.  |  |  |  |  |
| <b>4.2.9 TABLESTACADO, APUNTALAMIENTO Y ARRIOSTRAMIENTO</b>   |  |  |  |  |
| Todo tablestacado, apuntalamiento entibación, socialzado, pilotaje o refuerzo está calculado por ingeniero civil o mecánico de suelo. |  |  |  |  |

|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>4.2.10 PROTECCION DEL PERSONAL</b>   |        |    |     |             |
| En trabajos con presencia de agua o barro se utilizan botas de goma con puntera de seguridad.   |        |    |     |             |
| Cuando se utilice martillo rompedor, se hace uso de protectores auditivos tipo fono.  |        |    |     |             |
| Trabajadores próximos a vías de tránsito vehicular utilizan chaleco reflectante.  |        |    |     |             |
| Señaleros utilizan chaleco reflectante en todo momento.   |        |    |     |             |
| Los tornos para extraer material están constituidos por una estructura firme y consta de un freno o traba que detenga automáticamente el desenrollamiento accidental del cable. |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 4.3 CIERRE DE ACTIVIDAD  |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>4.3.1 REQUISITOS GENERALES</b>  |        |    |     |             |
| Se cuenta con planos de instalaciones y construcciones anteriores.   |        |    |     |             |
| Excavaciones o zanjas son aisladas o protegidas mediante cierros, barandas o otra defensa.   |        |    |     |             |
| Para excavaciones o zanjas en vía pública es señalizado con luces rojas que adviertan su proximidad.   |        |    |     |             |
| <b>4.3.2 CONTROL DE TALUDES</b>  |        |    |     |             |
| Cumple con apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas. Ver Anexo 8.4.  |        |    |     |             |
| Cuenta con estibaciones adecuadas calculadas por un especialista cuando el terreno lo amerite.   |        |    |     |             |
| <b>4.3.3 TRATAMIENTO DE HUMEDAD</b>  |        |    |     |             |
| Si en la excavación aparece una napa subterránea de agua y se debe extraer, la solución está dada por un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelo.  |        |    |     |             |
| <b>4.3.4 REVISIONES Y CONTROLES</b>  |        |    |     |             |
| Se hace revisión de excavaciones y estibaciones después de tormentas.  |        |    |     |             |
| Inspección permanente por supervisor o trabajadores de las paredes de la excavación  |        |    |     |             |
| <b>4.3.5 PROTECCIONES PARA PUBLICO</b>   |        |    |     |             |
| Los tablonces de la superficie de transito están paralelos a la línea de tránsito, afianzados, de espesor uniforme, nivelados y de madera de pino.   |        |    |     |             |
| Existen señales adecuadas en la entrada y salida de vehículos.   |        |    |     |             |
| Señaleros utilizan chaleco reflectante en todo momento.  |        |    |     |             |
| Trabajadores que se encuentren maniobrando elevadores de brazo, tornos roldanas, etc., utilizados para extraer material de excavación, utilizan en todo momento cinturón de seguridad tipo arnés amarrado a una cuerda vida anclada a un punto resistente independiente de la estructura de trabajo. |        |    |     |             |
| Los tornos para extraer material están constituidos por una estructura firme y consta de un freno o traba que detenga automáticamente el desenrollamiento accidental del cable.  |        |    |     |             |
| Ganchos para colgar baldes y capachos, provienen de fábrica con cierre de seguridad y capacidad de carga acuñada en el mismo gancho.   |        |    |     |             |
| Baldes que cargan material tiene fondo y asas reforzadas.  |        |    |     |             |
| En excavaciones poco ventiladas se toman precauciones para asegurar la presencia de oxígeno adecuada, y detección de otros gases.  |        |    |     |             |

|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | SI     | NO |     |             |
| Cambios bruscos en las características del terreno se detiene la faena hasta que personal especializado adopte medidas. |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|  |
|--|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NCh 349 of (1999). Disposiciones de seguridad en excavación.</li> </ul> |
|--|

| <b>Mandante</b> | <b>Inspector</b> | <b>Jefe de Obra</b> | <b>Encargado de Seguridad</b> |
|-----------------|------------------|---------------------|-------------------------------|
| Nombre: _____   | Nombre: _____    | Nombre: _____       | Nombre: _____                 |
| Cargo: _____    | Cargo: _____     | Cargo: _____        | Cargo: _____                  |
| Firma: _____    | Firma: _____     | Firma: _____        | Firma: _____                  |

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA CUBICACIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN – REQUISITOS

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-005 |          |
| Revisión:            | 6           |          |

| 5.1 EJECUCION DE ACTIVIDAD   |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>5.1.1 EXCAVACIONES</b>  |        |    |     |             |
| En las excavaciones que requieran moldaje, es considerado un aumento en el ancho de excavación que permita la extracción del moldaje. Como se indica en Anexo 8.1. |        |    |     |             |
| Las excavaciones se ejecutan según procedimiento.  |        |    |     |             |
| <b>5.1.2 TRANSPORTE DE ESCOMBROS Y EXCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES</b>  |        |    |     |             |
| Para efectos de transporte se considera el volumen que ocupaba la excavación aumentado en el esponjamiento que corresponda.  |        |    |     |             |
| Se consideran medios de manipulación especiales según la naturaleza del material extraído de la excavación.  |        |    |     |             |
| A falta de datos, el esponjamiento se estima según Anexo 8.2.  |        |    |     |             |
| <b>5.1.3 RELLENOS</b>  |        |    |     |             |
| Se mide por espacio neto que ha sido rellenado, cualquiera que sea su naturaleza y el origen del material del relleno.   |        |    |     |             |
| A falta de datos, la compactación se estima de acuerdo a las cifras indicadas en Anexo 8.3.  |        |    |     |             |
| <b>5.1.4 EXPLANACIONES</b>   |        |    |     |             |
| Los excesos de relleno sobre los desmontes, o inversamente, se consideran en las partidas pertinentes de relleno o extracción de escombros respectivamente.        |        |    |     |             |
| <b>5.1.5 ENTIBACION Y SOCIALZADO</b>   |        |    |     |             |
| En la especificación se establece el número total de pilas, la profundidad, número de apuntalamientos.   |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

**Documentos asociados:**

- NCh 353 of (2000) Construcción - Cubicación de obras de edificación – Requisitos

| <b>Mandante</b> | <b>Inspector</b> | <b>Jefe de Obra</b> |
|-----------------|------------------|---------------------|
| Nombre: _____   | Nombre: _____    | Nombre: _____       |
| Cargo: _____    | Cargo: _____     | Cargo: _____        |
| Firma: _____    | Firma: _____     | Firma: _____        |

## PROTOCOLO TRIPLE CHEQUEO

### PROTOCOLO PARA EQUIPO PESADO

|                      |             |          |
|----------------------|-------------|----------|
| Obra:                |             | Logotipo |
| Ubicación:           |             |          |
| Fecha Inspección:    |             |          |
| Planos relacionados: |             |          |
| Contratista          |             |          |
| Mandante:            |             |          |
| Área de Trabajo:     |             |          |
| Responsable:         |             |          |
| Código:              | EMP-CHI-006 |          |
| Revisión:            | 15          |          |

| 6.1 ACTIVIDADES PREVIAS   |        |    |     |             |
|---|--------|----|-----|-------------|
|   | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|   | SI     | NO |     |             |
| <b>6.1.1 PERSONAL</b>   |        |    |     |             |
| El personal se encuentra instruido en procedimiento.            |        |    |     |             |
| Personal posee registro de charla diaria.                       |        |    |     |             |
| Operador cuenta con credencial.                                 |        |    |     |             |
| Operador cuenta con certificado de capacitación.                |        |    |     |             |
| Operador cuenta con checklist del equipo realizado.             |        |    |     |             |
| <b>6.1.2 INSTRUMENTACION</b>                                    |        |    |     |             |
| Operador posee test de fatiga y somnolencia.                    |        |    |     |             |
| Supervisor y operador cuentan con radio operativa.              |        |    |     |             |
| Análisis seguro de la tarea ejecutado y firmado por supervisor. |        |    |     |             |
| <b>6.1.3 CONFINAMIENTO</b>                                      |        |    |     |             |
| Se establece un radio de seguridad de 15m.                      |        |    |     |             |
| Área de influencia se encuentra segregada y señalizada.         |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

**Documentos asociados:**

- Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.

| <b>Mandante</b> | <b>Inspector</b> | <b>Jefe de Obra</b> |
|-----------------|------------------|---------------------|
| Nombre: _____   | Nombre: _____    | Nombre: _____       |
| Cargo: _____    | Cargo: _____     | Cargo: _____        |
| Firma: _____    | Firma: _____     | Firma: _____        |

| 6.2 EJECUCION DE ACTIVIDAD   |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.2.1 OPERADOR</b>  |        |    |     |             |
| El operador se encuentra autorizado por supervisor para comenzar.      |        |    |     |             |
| El operador utiliza cinturón de seguridad.                             |        |    |     |             |
| Operador porta dispositivo de fatiga – somnolencia.                    |        |    |     |             |
| Operador no usa celular ni elementos distractores.                     |        |    |     |             |
| Operador utiliza elementos de protección personal segun procedimiento. |        |    |     |             |
| Operador utiliza códigos de bocina.                                    |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras.</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |

| 6.3 CIERRE DE ACTIVIDAD                                    |        |    |     |             |
|--|--------|----|-----|-------------|
|  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.3.1 EQUIPO</b>  |        |    |     |             |
| Es estacionado en zona habilitada.                         |        |    |     |             |
| Se instalan cuñas al equipo.                               |        |    |     |             |
| El equipo es segregado en zona de estacionamiento.         |        |    |     |             |
| <b>6.3.2 OPERADOR</b>                                      |        |    |     |             |
| Operador usa tres puntos de apoyo al descender del equipo. |        |    |     |             |
| Dispone de zonas de tránsito peatonal.                     |        |    |     |             |

Fuente: Elaboración propia.

|   |
|---|
| <p><b>Documentos asociados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estándar de CODELCO para de control de fatalidades N°2, N°5, N°11</li> </ul> |
|---|

| Mandante      | Inspector     | Jefe de Obra  |
|---------------|---------------|---------------|
| Nombre: _____ | Nombre: _____ | Nombre: _____ |
| Cargo: _____  | Cargo: _____  | Cargo: _____  |
| Firma: _____  | Firma: _____  | Firma: _____  |



## 8 ANEXO PROTOCOLO

### 8.1 FUNDACION DE MOLDAJE

| Altura de la fundación | Aumento del ancho de la excavación |
|------------------------|------------------------------------|
| Hasta 0,5m             | 0,20 m a cada lado                 |
| Hasta 1,0m             | 0,40 m a cada lado                 |
| Hasta 1,5m             | 0,50 m a cada lado                 |
| Hasta 2,5m             | 0,70 m a cada lado                 |
| Superior a 2,5m        | 0,80 m a cada lado                 |

**Figura 1. Fundaciones con moldajes.**

Instituto Nacional de Normalización. NCh 353 of (2000). Cubicación de obras de edificación.

### 8.2 ESPONJAMIENTO

| Naturaleza del terreno   | Esponjamiento, % |
|--|------------------|
| 1) Tierra vegetal, arena, arcilla arenosa, polvillos, entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala                    | 10               |
| 2) Arcilla compacta, gravas, arenas ripiosas necesitan para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares. | 20               |
| 3) Ripio grueso, suelos pizarrosos, canchagua, toscas duras entre otros, que deben ser removidas con chuzo.                      | 30               |
| 4) Rocas sueltas, pizarras y mangas duras que necesitan palanquearse para su remoción y demoliciones en general.                 | 40               |
| 5) Rocas compactas cuya remoción necesita explosivos.  | 50               |

**Figura 2. Esponjamiento**

Instituto Nacional de Normalización. NCh 353 of (2000). Cubicación de obras de edificación.

### 8.3 COMPACTACION

| Naturaleza del terreno   | Compactación, % |
|--|-----------------|
| 1) Tierra vegetal, arena, arcilla arenosa, polvillos, entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala                    | 8 máximo        |
| 2) Arcilla compacta, gravas, arenas ripiosas necesitan para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares. | 15 máximo       |
| 3) Ripio grueso, suelos pizarrosos, canchagua, toscas duras entre otros, que deben ser removidas con chuzo.                      | 25 máximo       |
| 4) Rocas sueltas, pizarras y mangas duras que necesitan palanquearse para su remoción y demoliciones en general.                 | 30 máximo       |
| 5) Rocas compactas cuya remoción necesita explosivos.  | 45 máximo       |

**Figura 3. Compactación.**

Fuente: Instituto Nacional de Normalización. NCh 353 of (2000). Cubicación de obras de edificación

### 8.4 APUNTALAMIENTO DE ZANJAS – MEDIDAS MINIMAS

| Profundidad de la zanja (m) | Calidad o condiciones del suelo. | Dimensiones y espaciamiento de los elementos |                          |                          |                            |                    |                 |                |                      |                |
|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------|
|                             |                                  | Vertical                                     |                          | Larguero horizontal      |                            | Sección de codales |                 |                | Espaciamiento máximo |                |
|                             |                                  | Dimensiones mínimas (cm)                     | Espaciamiento máximo (m) | Dimensiones mínimas (cm) | Espaciamiento máximo (cm)  | Ancho de la zanja  |                 |                | Vertical (m)         | Horizontal (m) |
|                             |                                  |  |                          |                          |                            | Hasta 1,0m (cm)    | 1,0 a 2,0m (cm) | 2,0a 3,2m (cm) |                      |                |
| 1,5 a 3,0                   | Duro, compacto                   | 7,5 x 10                                     | 2,4                      | 2,5 x 1,5                | 0,5 bajo el borde superior | 7,5 x 7,5          | 10 x 10         | 10 x 10        | 1,5                  | 1,5            |
|                             | Poco conglomerado                | 7,5 x 10                                     | 0,9                      | 10 x 15                  | 1,2                        | 7,5 x 7,5          | 10 x 10         | 10 x 10        | 2,0                  | 2,5            |
|                             | Blando, arenoso o de relleno     | 5 x 15                                       | Tablestacado             | 10 x 10                  | 1,0                        | 7,5 x 7,5          | 10 x 15         | 15 x 15        | 1,0                  | 1,0            |
| 3,0 a 4,5                   | Duro, compacto                   | 7,5 x 10                                     | 1,2                      | 2,5 x 15                 | *)                         | 10 x 10            | 10 x 10         | 10 x 10        | 1,5                  | 2,5            |
|                             | Poco conglomerado                | 7,5 x 10                                     | 0,6                      | 10 x 15                  | 1,0                        | 10 x 10            | 10 x 15         | 10 x 15        | 1,5                  | 2,5            |
|                             | Blando, arenoso, o de relleno    | 7,5 x 10                                     | Tablestacado             | 10 x 15                  | 1,0                        | 10 x 10            | 15 x 15         | 15 x 20        | 1,5                  | 2,5            |

\*) 0,5m bajo el borde superior y otro a 1,0m del fondo de excavación.

**Figura 4. Apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas**

Fuente: Instituto Nacional de Normalización. NCh 349 of (1999). Disposiciones de seguridad en excavación.

## 8.5 ANGULO DE TALUD RECOMENDADO SEGÚN TIPO DE TERRENO

| Naturaleza del terreno.   | Angulo (Grados) |                |
|---------------------------|-----------------|----------------|
|                           | Terreno seco    | Terreno húmedo |
| Roca dura                 | 80 a 90         | 80             |
| Roca blanda               | 55              | 55             |
| Trozos de roca            | 45              | 40             |
| Terreno vegetal           | 45              | 30             |
| Mezcla de arena y arcilla | 45              | 30             |
|                           | 40              | 20             |
| Arcilla                   | 35              | 30             |
| Gravilla                  | 30              | 20             |
| Arena fina                |                 |                |

**Figura 5. Angulo de talud recomendado según tipo de terreno**

Fuente: Instituto Nacional de Normalización. NCh 349 of (1999). Disposiciones de seguridad en excavación.

## 8.6 CALCULO DE ALTURA CRÍTICA

|   | Hc (Altura Crítica)                  | Donde:   |
|---|--------------------------------------|--|
| Formula general                                 | $Hc = \frac{1,3qu}{\gamma}$          | qu: Resistencia al corte de una muestra inalterada de suelo en el ensaye de compresión simple (monoaxial) $kg/m^2$ .<br>$\gamma$ : Densidad natural del terreno.<br>$\sigma$ : Sobrecarga uniformemente repartid |
| Cuando hay sobrecarga al borde de la excavación | $Hc = \frac{1,3qu - \sigma}{\gamma}$ |  |
| Con bordes superiores apuntalados               | $Hc = \frac{2qu}{\gamma}$            |  |

**Figura 6. Calculo de altura crítica**

Fuente: Instituto Nacional de Normalización. NCh 349 of (1999). Disposiciones de seguridad en excavación.

## 9. CONCLUSIÓN

Los Checklist o listas de verificación son formatos creados para realizar actividades prácticamente repetitivas, donde se emplean para controlar cumplimiento de requisitos o recolectar datos de forma ordenada y sistemática, asegurando abarcar todos los puntos.

Los beneficios de utilizar una lista de verificación en la construcción son transversales, pudiéndose utilizar en cada una de sus etapas. Donde se permite establecer un orden cronológico y cumplimiento en la actividad. También es una herramienta fundamental cuando se desea dejar constancia de los puntos inspeccionados estipulando además quienes son los responsables. Por ejemplo cuando se puso en práctica esta herramienta permitió establecer observaciones a la autorización de botadero debido a las interferencias de cruce camino, horario restringido de tránsito carretera minera y restricción de velocidad a camión tolva por barro en neumáticos.

Hoy en día la tendencia mundial en los procesos es estandarizar, responsabilizar y protocolizar las actividades con la finalidad de mejorar la productividad, y cumplir con un Estándar de Seguridad y así participar en mercados extranjeros y sin dudas la utilización de este documento permite mejorar con alta incidencia en estos tres puntos, debido a las mejoras en tiempo, apego a las normas y cumplimiento de los procedimientos en cada proyecto.

La verificación inmediata de responsables de actividades puntuales y la comunicación fiable en base a los datos recopilados, permitió agilizar reuniones constantemente, permitiendo dar conformidad a procesos de forma expedita y confiable en base hechos documentados en el protocolo.

La disminución de accidentes siempre va de la mano con generar un ambiente seguro, tener gente capacitada, y cumplir con una mantención y

cuidado de herramientas y equipos. Este documento permite identificar y registrar eventos irresponsables o fuera de norma, que facilitará la comunicación y toma de decisiones para una correcta mejora. Como por ejemplo la observación del no cierre de depósito, señalización insuficiente de botadero, trabajo de excavación sin permiso y la situación sub – estándar que se mantenía con la altura de pretilas que de no ser documentada a tiempo hubiesen significado mayor pérdida de tiempo, recursos y aumento de los riesgos.

El cumplimiento de calidad en la construcción genera confianza en el cliente debido a la correcta ejecución, solvencia y profesionalidad. Además el conocimiento del oficio y la competencia del personal tanto profesionales y trabajadores, potencian la correcta ejecución de obra. Con ello las nuevas políticas generadas en esta instancia desarrollan conciencia del personal lo que favorece el cumplimiento de la legislación o normas, estableciendo orden y diligencia en la documentación.

Y con respecto a la agilización en la conformidad del proceso y la actividad en general pudimos observar un aumento de 7.240 (m<sup>3</sup>) transportados de material en el mes con el uso del Protocolo Triple Chequeo que equivale a 241,3 (m<sup>3</sup>)/Día. Para una excelencia operacional se estima que de las 12 horas que tiene el turno, 9 deben ser horas efectivas de trabajo que equivalen a 3 viajes de tolva por hora sin embargo podemos observar que durante el periodo que no se usó protocolo se tenía un promedio de 4 horas y 50 minutos de tiempo efectivo de trabajo y con el protocolo se estima que en promedio se trabajaron 5 horas y 10 minutos, teniendo un aumento del 4,44% con respecto a la excelencia operacional.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1 - Instituto Nacional de Normalización. (2000) NCh 353 of 2000 Construcción - Cubicación de obras de edificación –. Chile.: Autor.

2 - Vicepresidencia Corporativa de Proyectos - Gerencia de Ingeniería. (2008). Especificación técnica corporativa. Civil - movimiento de tierras. Chile [s.n].

3- Corporación de Desarrollo Tecnológico – Cámara Chilena de la Construcción. (2001). Recomendaciones para el diseño, ejecución y control de suelo. Chile.: Autor.

4- Ministerio de Obras Publicas – Dirección de Vialidad. (2003). Estudios y Criterios Ambientales en Proyectos Viales. [s.n].

5- Pons, J. F. (2014) Introducción a Lean Contruction. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.

6- Instituto Nacional de Normalización. (1999) NCh 349 of 1999. Disposiciones de seguridad en excavación. Chile.: Autor.

7- CODELCO. (2011). Estándar para de control de fatalidades. Chile. [s.n].

1.- MOVIMIENTO DE TIERRA.-

1.1.- EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACION SOPORTE PIPING.-

Estándares asociados.-

- Estándar de control de fatalidades. *¿?*
- Estándar para protocolo de facilidades.

Normas asociadas.-

- NCh349.Of1999 – Disposiciones de seguridad en excavación.

Documentos asociados.-

- Especificaciones técnicas de movimiento de tierras.

*Alrededor  
Punto*

| EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACION SOPORTE PIPING.- |  |         |    |              |
|---|--|---------|----|--------------|
| Actividad.  | Detalle.   | Cumple. |    | Observación. |
|   |  | Si      | No |              |
| <b>Trabajos preliminares.</b>   |  |         |    |              |
| Calicatas   | - Estudio de mecánica de suelos  |         |    |              |
| Roce, limpieza y Despeje del área de trabajo.                                   | - Remoción de piedras superficiales.<br>- Corte y remoción del pavimento existente.  |         |    |              |
| Trazado en base a los planos.   | - Se necesitará aprobación del ITO.<br>- Los puntos de referencia para el trazado deben quedar fuera de la excavación y mantenidos durante el desarrollo de la obra. |         |    |              |

|  |  | Si | No |         |
|--|--|----|----|---------|
|  | - Los puntos de referencia para el control de niveles deben ser permanentes y que no sufran variación.   | /  |    |         |
| Topografía.  | - Se materializará los ejes o niveles para ejecutar el trazado y replanteo, evitando su daño.<br>- Debe ser aprobado por el ITO.   | /  |    |         |
| ADICION<br><del>TRAZADO</del><br>DESDE CANTERA<br>CONTINUA | Deposito de Materiales (Botaderos).<br>- Correcto y expedito drenaje.<br>- Los escombros deben ser emparejados, los taludes no deben generar desprendimientos.<br>- Control de taludes.  | /  |    |         |
| Remoción y Transporte de materiales.                       | - La remoción mecánica se debe hacer hasta 20cm por encima de la línea de excavación determinada, el resto de excava con cuidado de no alterar la capacidad del suelo.   | /  |    |         |
| Empréstitos.   | - Según norma NCh349.Of1999.   |    |    | BUSCADO |
| Verificación de interferencias.                            | - Obtener antecedentes de ductos y canalizaciones del sector previo al inicio de las obras.<br>- Todas las interferencias deben ser inscritas en informe emitido por el contratista. Tales como: líneas de postración, arboles, canales, edificios y cañerías.           | /  |    |         |
| Ejecución de los trabajos.                                 |  |    |    |         |
| Línea de excavación (Replanteo).                           | - De acuerdo a los planos del proyecto.<br>- En caso de discrepancia, será definido por el ITO.<br>- La demarcación será con lienza, tiza o cal.<br>- Los taludes y sellos de excavación deben tener superficies continuas y parejas en sentido vertical y longitudinal. | /  |    | NO      |
| Escarpe.   | - Remoción de todo material extraño que impida la correcta terminación del sello de fundación.<br>- Escarpe dentro de los límites de la excavación hasta 1,0m fuera de los límites teóricos del relleno de la excavación, indicado en los planos.                        | /  |    |         |
| Drenaje de la excavación.                                  | N/A. Bien  |    |    |         |
| Excavación.  |  |    |    |         |
| Taludes.   | - Taludes conforme a mecánica de suelos.<br>- 55° Angulo recomendado con respecto a la horizontal.   | /  |    |         |
| Apuntalamiento de zanjas.                                  | - Determinado por el ITO. Según tabla (figura 1. Anexo) de la NCh349-1999.<br>- Estibación para zanjas de profundidad superior 1,5 metros cuyos taludes no puedan tener una inclinación que evite derrumbes.   | /  |    |         |

## 1.2 RELLENO DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES.-

### RELLENO DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES

| Actividad.                                     | Detalle.   | Cumple. |    | Observación.         |
|--|--|---------|----|----------------------|
|  |  | Si      | No |                      |
| Preparación del área de fundación.             |  |         |    |                      |
| Escarpe.                                       | <i>Detonación<br/>Intensiva con ?</i>  | ✓       |    |                      |
| Compactación.                                  | - Al 95% De la densidad máxima compactada seca (DMCS) o al 80% de la densidad relativa (DR). Escarificado y humedecido.<br>- Si <del>la</del> pendiente supera el 20% deberá escalonarse de ancho mínimo 1,5m o como lo determine el ITO.  | ✓       |    |                      |
| Relleno masivo con compactación controlada.    | N/A.<br><i>Poner</i>   |         |    |                      |
| Relleno no masivo con compactación controlada. | - Solo se considera la compactación que otorga la maquina al momento de efectuar el relleno.<br>-Se esperan asentamientos del orden del 3% de la altura del relleno.   |         |    |                      |
| Rellenos estructurales.                        | - El relleno podrán ser gravas sanas arenosas.   |         |    | <i>TIPO MATERIAL</i> |
| Rellenos para zanjas.                          | - Cama de apoyo: capa de 10cm. de espesor mínimo, cuando el material del fondo no cumpla con la estabilidad.   |         |    | <i>NO</i>            |
|  | - Relleno de contacto con la tubería: material seleccionado que se coloca a los costados y sobre la tubería hasta una altura de 20cm. sobre la clave.  | ✓       |    |                      |
|  | - Relleno adicional: Material común extraído de la excavación, necesario para el resto de la zanja.  | ✓       |    |                      |
| Alineamiento y Rasantes.                       |  |         |    |                      |
| Relleno.                                       | -Indicado por los planos del proyecto, a menos que el ITO lo indique de otra manera.<br>- El talud del relleno debe quedar de manera nítida y ordena. La inspección podrá modificar su inclinación.<br>- Previo a la colocación del relleno, se procederá a demarcar las trazas e instalar niveletas que permitan ubicar el borde y altura de cada capa. | ✓       | ✓  |                      |

Objetivos.-

Desarrollar una herramienta de trabajo que permita revisar las etapas de construcción de una obra civil, a través de un checklist que contenga el procedimiento constructivo, el cual esté basado en la norma chilena, y en las especificaciones técnicas de la obra. Para revisar de forma permanente y en terreno los aspectos técnicos y su cumplimiento, para así entregar conformidad al proceso.

Alcance.-

Esta herramienta está dirigida a las obras civiles para la construcción, montaje y habilitación suministro de nitrógeno desde POX3 a planta Moly.

RANCAGUA – CHILE

FEBRERO 2014

INDICE.-

|   |    |
|---|----|
| 1) MOVIMIENTO DE TIERRA.....  | 4  |
| 1.1) EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACION SOPORTE PIPING..... | 4  |
| 1.2) RELLENO ESTRUCTURAL DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES.....                              | 5  |
| 2) HORMIGONES.....  | 6  |
| 2.1) HORMIGONES ARMADOS H-30.....   | 7  |
| 2.2) JUNTAS DE HORMIGON.....  | 8  |
| 2.2) EMPLANTILLADO.....   | 8  |
| 2.3) CURADO Y PROTECCION.....   | 9  |
| 3) MOLDAJES.....  | 10 |
| 4) ANDAMIOS.....  | 11 |
| 5) ANEXO.....   | 12 |
| FIGURA 1 APUNTALAMIENTO DE ZANJAS – MEDIDAS MINIMAS.....                                | 12 |
| FIGURA 2 ALTURA DE CAIDA LIBRE DE HORMIGON, TABLA 8, NCh 170.....                       | 12 |
| FIGURA 3 REGISTRO DE RECEPCION DEL HORMIGON.....  | 13 |
| FIGURA 4 REGISTRO DE CONTROL DEL HORMIGONADO.....                                       | 14 |
| FIGURA 5 ANGULO DEL TALUD RECOMENDADA PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE TERRENO.....          | 15 |

1.- MOVIMIENTO DE TIERRA.-

1.1.- EXCAVACIONES

**Alcance.-** Trinchera piping, cruce camino tramo 6, y fundación soporte piping.-

**Estándares asociados.-**

- Estándar de control de fatalidades.
- Estándar para protocolo de facilidades.

**Normas asociadas.-**

- NCh349.Of1999 – Disposiciones de seguridad en excavación.

**Documentos asociados.-**

- Especificaciones técnicas de movimiento de tierras.

| EXCAVACIONES.-                                      |  |    |    |  | Cumple. |  | N/A       | Observación. |
|---|--|----|----|--|---------|--|-----------|--------------|
|   |  | Si | No |  |         |  |           |              |
| <b>Requisitos Previos</b>                           |  |    |    |  |         |  |           |              |
| Verificación de interferencias.                     | ¿Se tienen antecedentes de ductos, canalizaciones e interferencias del sector, previo al inicio de las obras?  | /  |    |  |         |  |           |              |
| Calicatas.  | ¿Existe estudio de mecánica de suelos?   | /  |    |  |         |  | SK        |              |
| Permisos y Despeje del área de trabajo.             | ¿Se tiene permiso de excavación?   | ✓  |    |  |         |  | ITO TTE   |              |
|   | ¿Se hizo remoción y limpieza del sector a excavar con el respectivo permiso?   |    |    |  | ✓       |  |           |              |
| Topografía, trazado y replano en base a los planos. | ¿Los puntos de referencia para el trazado quedan fuera de la excavación, sin sufrir variación durante el desarrollo de la obra?  | /  |    |  |         |  | NO ESTE / |              |
|   | ¿El topógrafo o supervisor deja indicada la profundidad de la excavación?  | /  |    |  |         |  |           |              |
|   | ¿Se tiene aprobación del trazado por el ITO?   | /  |    |  |         |  |           |              |
| Deposito.   | ¿El depósito cuenta con autorización?  | /  |    |  |         |  | KDN       |              |
|   | ¿Se cuenta con autorización para hacer uso del depósito?   | ✓  |    |  |         |  |           |              |
| Drenaje de la excavación.                           | ¿Se tiene un plan de drenaje previo a la excavación?   | /  |    |  |         |  |           |              |
| <b>Requisitos en la ejecución</b>                   |  |    |    |  |         |  |           |              |
| Línea de excavación                                 | ¿Se respeta los límites, cotas y pendientes de la excavación?<br>(En caso de discrepancia, debe ser definido por el ITO.)  | /  |    |  |         |  |           |              |
|   | ¿Los taludes y sellos de excavación tienen superficies continuas y parejas en sentido vertical y longitudinal?   |    |    |  | ✓       |  |           |              |
| Escarpe.  | ¿El área comprendida dentro de la excavación hasta 1.0 metro fuera, se encuentra libre de materiales extraños que impida la correcta terminación del sello de fundación? |    | /  |  |         |  | AUSA      |              |
| Remoción de materiales.                             | ¿La remoción mecánica se hizo hasta 20cm por encima de la línea de excavación, y el resto con cuidado de no alterar la capacidad del suelo?                              | /  |    |  |         |  |           |              |
| Taludes.  | ¿Se rige según lo indica el estudio de mecánica de suelos?   | /  |    |  |         |  |           |              |

|                              |  |   |  |  |         |
|------------------------------|--|---|--|--|---------|
|                              | ¿Cumple con la Norma 349-1999? (figura 5, Anexo).  |   |  |  | DATE    |
| Apuntalamiento de zanjas.    | ¿El sistema de apuntalamiento esta respaldado por una memoria de cálculo realizada por un ingeniero geotécnico?<br>-(Apuntalamiento para zanjas de profundidad superior 1,5 metros cuyos taludes no puedan tener una inclinación que evite derrumbes.)<br>-(Según tabla (figura 1. Anexo) de la NCh. 349-1999) | / |  |  |         |
| <b>Requisitos al termino</b> |  |   |  |  |         |
| Retiro                       | ¿Cumple con el retiro de todo el material excavado?  | / |  |  | Se quit |

## 1.2 RELLENO ESTRUCTURAL DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES.-

**Alcance.-** Relleno trinchera piping, relleno cruce camino tramo 6, y fundación para soportes piping.

| RELLENO ESTRUCTURAL DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES |  |         |    |     |              |
|--|--|---------|----|-----|--------------|
|  |  | Cumple. |    | N/A | Observación. |
|  |  | Si      | No |     |              |
| <b>Requisitos previos.</b>                       |  |         |    |     |              |
| Escarpe.   | ¿El área se encuentra limpia de todo material extraño que impida el correcto relleno y compactación?                       | /       |    |     |              |
| <b>Requisitos en la ejecución.</b>               |  |         |    |     |              |
| Relleno.   | ¿Se usa el mismo material extraído o gravas sanas arenosas?  | /       |    |     | EETT         |
|  | -(Cuando el material del fondo no cumpla con la estabilidad)<br>¿La cama de apoyo tiene como mínimo 10 cm. de espesor?     |         |    | /   |              |
|  | ¿El relleno de contacto con la tubería llega hasta una altura de 20cm sobre la clave?                                      |         |    |     |              |
| Compactación.                                    | ¿Cumple con el 95% de la densidad máxima compactada seca (DMCS) proctor modificado, o al 80% de la densidad relativa (DR)? | /       |    |     |              |
|  | Si la pendiente supera el 20% ¿Se escalona de un ancho mínimo 1,5m o como lo determine el ITO?                             | /       |    |     |              |
| <b>Requisitos al término.</b>                    |  |         |    |     |              |
| Alineamiento y Rasantes.                         | ¿Se respeta lo indicado por los planos del proyecto, a menos que el ITO lo indique de otra manera?                         | /       |    |     |              |
|  | ¿El relleno queda de manera nítida y ordena?   | /       |    |     |              |

5. ANEXO.-

Figura 1.-

**Tabla 1 - Apuntalamientos de zanjas - Medidas mínimas**

| Profundidad de la zanja<br>m | Calidad o condiciones del suelo | Dimensiones y espaciamiento de los elementos |                           |                           |                            |                        |                   |                   |                      |                 |
|------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
|                              |                                 | Vertical                                     |                           | Larguero horizontal       |                            | Sección de los codales |                   |                   | Espaciamiento máximo |                 |
|                              |                                 | Dimensiones mínimas<br>cm                    | Espaciamiento máximo<br>m | Dimensiones mínimas<br>cm | Espaciamiento máximo<br>m  | Ancho de la zanja      |                   |                   | Vertical<br>m        | Horizontal<br>m |
|                              |                                 |  |                           |                           |                            | Hasta 1,0 m<br>cm      | 1,0 a 2,0 m<br>cm | 2,0 a 3,2 m<br>cm |                      |                 |
| 1,5 a 3,0                    | Duro, compacto                  | 7,5 x 10                                     | 2,4                       | 2,5 x 1,5                 | 0,5 bajo el borde superior | 7,5 x 7,5              | 10 x 10           | 10 x 10           | 1,5                  | 2,5             |
|                              | Poco conglomerado               | 7,5 x 10                                     | 0,9                       | 10 x 15                   | 1,2                        | 7,5 x 7,5              | 10 x 10           | 10 x 10           | 2,0                  | 2,5             |
|                              | Blando, arenoso, o de relleno   | 5 x 15                                       | Tablestacado              | 10 x 10                   | 1,0                        | 10 x 10                | 10 x 15           | 15 x 15           | 1,0                  | 1,0             |
| 3,0 a 4,5                    | Duro, compacto                  | 7,5 x 10                                     | 1,2                       | 2,5 x 15                  | 1,0                        | 10 x 10                | 10 x 10           | 10 x 10           | 1,5                  | 2,5             |
|                              | Poco conglomerado               | 7,5 x 10                                     | 0,6                       | 10 x 15                   | 1,0                        | 10 x 10                | 10 x 15           | 10 x 15           | 1,5                  | 2,5             |
|                              | Blando, arenoso, o de relleno   | 7,5 x 10                                     | Tablestacado              | 10 x 15                   | 1,0                        | 10 x 10                | 15 x 15           | 15 x 20           | 1,5                  | 2,5             |

<sup>1)</sup> 0,5 m bajo el borde superior y otro a 1,0 m del fondo de la excavación.

Figura 2.-

Altura de caída libre del hormigón, Tabla 8, NCh 170

| Asentamiento de cono (cm) | Altura máxima (m) |
|---------------------------|-------------------|
| Inferior a 4              | 2,0               |
| De 4 a 10                 | 2,5               |
| Superior a 10             | 2,0               |

Figura 5.-

ANGULO DEL TALUD RESPECTO A LA HORIZONTAL, RECOMENDADA PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE TERRENO.

| Naturaleza del terreno.   | Angulo (Grados) |                |
|---------------------------|-----------------|----------------|
|                           | Terreno seco    | Terreno húmedo |
| Roca dura                 | 80 a 90 //      | 80             |
| Roca blanda               | 55              | 55             |
| Trozos de roca            | 45              | 40             |
| Terreno vegetal           | 45              | 30             |
| Mezcla de arena y arcilla | 45              | 30             |
| Arcilla                   | 40              | 20             |
| Gravilla                  | 35              | 30             |
| Arena fina                | 30              | 20             |



|   |   |                     |  |  |          |
|---|---|---------------------|--|--|----------|
| 6.1.4.4   | No se emplea como depósito, causas naturales o artificiales, depósitos de empréstitos utilizables, plataformas de caminos, obras existentes y 9.1.4 cualquier otro lugar que pueda constituir un peligro.                 |                     |  |  | (D)      |
| 6.1.4.5   | El lugar de depósito es demarcado y cerrado.  | <i>confinado</i>    |  |  | (F)      |
| 6.1.4.6   | La colocación de escombros sigue prácticas usuales, logrando superficies planas, taludes que no generen impacto visual ni desplazamientos de material.  |                     |  |  | (F)(D)   |
| 6.1.4.7   | Hay control permanente de taludes y estabilidad de los bordes de vaciado.   | <i>al 25% de la</i> |  |  | (D)      |
| 6.1.4.8   | Se diseñan y construyen bermas de protección efectivas en los bordes para evitar el desbordamiento de los camiones.   |                     |  |  | (F)      |
| 6.1.4.9   | Los botaderos son construidos con una pendiente positiva, en dirección al borde, de a lo menos 2%.  |                     |  |  | (F)(D)   |
| 6.1.4.10  | Se consta con señalización e iluminación para facilitar el acercamiento de los operadores.  |                     |  |  | (D)      |
| 6.1.4.11  | Los taludes de corte y terraplén, el escalonamiento necesario y drenaje se determinan en las Especificaciones Técnicas de Estudio de topografía.  |                     |  |  | (F)(D) ≠ |
| <b>6.1.5 REMOCIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES.</b> |   |                     |  |  |          |
| 6.1.5.1   | Se utiliza personal calificado y maquinaria apta para el tipo de material removido.   |                     |  |  | I        |
| 6.1.5.2   | En obras de apoyo a estructuras de hormigón, la remoción de material se hace con equipo mecanizado hasta unos 20cm por encima de la línea determinada, el resto se hace con cuidado de no alterar la capacidad del suelo. |                     |  |  | (D)      |
| <b>6.1.6 EMPRESTITOS</b>                          |   |                     |  |  |          |
| 6.1.6.1   | Previo al inicio de los trabajos, se diseña e implementa un plan de manejo ambiental, según lo establecido en sección 9.702.303 del manual de carreteras y basado en el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental).      |                     |  |  | I        |
| 6.1.6.2   | Cuando sea necesario se adoptan medidas para no generar contaminación acústica y atmosférica.   |                     |  |  | D        |
| 6.1.6.3   | Para empréstitos en cortes de camino y pozos se definen los taludes para que aseguren la restauración del lugar, sin exceder los 45° de pendiente.  |                     |  |  | I D F    |
| 6.1.6.4   | Se instalan cierros que impidan el paso de personas y/o animales al área de explotación.  |                     |  |  | I F      |
| 6.1.6.5   | Se retiran todos los vestigios de ocupación.  |                     |  |  | F        |
| 6.1.6.6   | Se hacen las obras necesarias para que el lugar quede en adecuadas condiciones estéticas, seguridad y drenaje.  |                     |  |  | F        |
| <b>6.1.7 VERIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS.</b>      |   |                     |  |  |          |

*subterránea.*

|         |   |  |  |  |   |
|---------|---|--|--|--|---|
| 6.1.7.1 | Se han recaudado antecedentes referente a ductos y canalizaciones existentes en el sector a excavar previo al inicio de obras.  |  |  |  | I |
| 6.1.7.2 | Son verificadas la existencia interferencias. <i>de golf</i>  |  |  |  | I |
| 6.1.7.3 | Las interferencias son inscritas en un informe emitido por el contratista, tales como: líneas de postración, arboles, canalizaciones subterráneas, edificaciones adyacentes y cañerías. |  |  |  | I |
| 6.1.7.4 | No se produce daño a las estructuras, elementos y objetos que interfieran con el trazado.   |  |  |  | F |
| 6.1.7.5 | Son reparados los daños eventuales durante la obra.   |  |  |  | F |

| 6.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS    |  |        |    |     |             |
|----------------------------------|--|--------|----|-----|-------------|
|                                  |  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|                                  |  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.2.1 LINEA DE EXCAVACIÓN</b> |  |        |    |     |             |
| 6.2.1.1                          | Se ejecuta la excavación de acuerdo a los alineamientos, taludes, cotas, pendientes, rasantes y dimensiones que <u>parecen</u> en los planos           | /      |    |     | I D         |
| 6.2.1.2                          | En el caso de discrepancias con las condiciones reales del terreno, la línea final de excavación es dada por el ITO.                                   | /      |    |     | D           |
| 6.2.1.3                          | La demarcación se hace con lienza, tiza molida o cal.  |        | /  |     | I           |
| 6.2.1.4                          | Los brocales de excavación se señalizan con escuadras de <del>madera</del> .   |        | /  |     | N/A.        |
| 6.2.1.5                          | Donde se necesita mayor precisión, se utiliza lienza a tensión apoyadas sobre estacas.   | /      |    |     | I           |
| 6.2.1.6                          | <u>Los métodos de replanteo</u> son aprobados por el ITO.  | /      |    |     | I           |
| 6.2.1.7                          | El replanteo garantiza la exactitud con respecto al sistema de referencia topográfica.   | /      |    |     | I           |
| 6.2.1.8                          | Los taludes y sellos de excavación presentan superficies continuas y parejas tanto en el sentido longitudinal y transversal.                           | /      |    |     | F           |
| <b>6.2.2 ESCARPE</b>             |  |        |    |     |             |
| 6.2.2.1                          | Esta faena incluye la remoción de todo material extraño que por sus características propias impida la correcta terminación de los sellos de fundación. |        | /  |     | I D 7       |
| 6.2.2.2                          | El escarpe es indicado en las Especificaciones Técnicas o Planos del Proyecto.   | /      |    |     | D           |
| 6.2.2.3                          | Los límites del escarpe se ubican dentro de los límites teóricos de la excavación.   | /      |    |     | D           |
| 6.2.2.4                          | El espesor del suelo superficial que se escarpa es el indicado en los planos, salvo que en terreno el ITO determine otro espesor.                      |        |    | /   | D           |
| 6.2.2.5                          | El área de escarpe queda libre de rocas, troncos y raíces que interfieran  |        |    |     | D           |

|  |  |   |  |   |     |
|--|--|---|--|---|-----|
|  | con la primera capa constitutiva del terraplén.  |   |  |   |     |
| 6.2.2 .6                                   | Se preparan canchas de acopio firme, parejo y libre de contaminantes.  | / |  |   | D   |
| <b>6.2.3 DRENAJE DURANTE LA EXCAVACIÓN</b> |  |   |  |   |     |
| 6.2.3 .1                                   | Se presenta antes del inicio de los trabajos de excavación, un plan de drenaje temporal, donde se determinan los procedimientos en el caso de acumulación de agua. | / |  |   | I   |
| 6.2.3 .2                                   | Se consideran todas las medidas para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo.  | / |  | / | F   |
| 6.2.3 .3                                   | Se instalan drenes o zanjas temporales para interceptar el agua que puede afectar la ejecución de la obra.   |   |  | / | F   |
| 6.2.3 .4                                   | En todo momento la excavación consta con pendientes (transversales y longitudinales) que garanticen el correcto drenaje superficial.                               |   |  |   | I   |
| 6.2.3 .5                                   | Todas las excavaciones de cualquier tipo se realizan siempre en seco.  | / |  |   | N/A |

| <b>6.3 EXCAVACIONES</b>                |  |        |    |     |             |
|--|--|--------|----|-----|-------------|
|  |  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  |  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.3.1 ACTIVIDADES PREVIAS</b>       |  |        |    |     |             |
| 6.3.1.1                                | Se tiene un programa de trabajo y un plan de desarrollo mostrando los métodos de excavación a utilizar, diseño de entibaciones, puntuales, arriostramientos, instalaciones de taludes y otras disposiciones para obtener condiciones seguras de trabajo. | /      |    |     | I           |
| 6.3.1.2                                | Se toman medidas para evitar daños a personas, equipos, maquinarias e instalaciones existentes. Lo anterior sustentado en normas vigentes y lo recomendado por el Estudio de Mecánica de Suelo.  | /      |    |     | I           |
| 6.3.1.3                                | Se toman precauciones para evitar la perturbación del suelo fuera de los límites de la excavación y proteger las estructuras y servicios adyacentes.   | /      |    |     | I           |
| <b>6.3.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>  |  |        |    |     |             |
| 6.3.2.1                                | Los taludes se rigen según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Estudio de Mecánica de Suelo y taludes de Botadero.  | /      |    |     | I           |
| 6.3.2.2                                | La excavaciones se ejecutan de acuerdo a los limites, cotas y pendientes indicados en los planos.  | /      |    |     | D           |
| <b>6.3.3 EXCAVACION CON EXPLOSIVOS</b> |  |        |    |     |             |
| 6.3.3.1                                | Solo se aplica en excavaciones en rocas y debidamente aprobada por el ITO.   | /      |    |     | I           |
| 6.3.3.2                                | Todas las operaciones en conexión con el transporte y uso de explosivos se ajusta a la legislación vigente, a las normas y reglamentos del proyecto y las instrucciones del fabricante.  | /      |    |     | I           |
| 6.3.3.3                                | Todos los trabajados de remoción de roca con explosivo se ciñen  |        |    | /   |             |

*Calculus, top  
off. & many ex.*

|          |   |   |  |   |     |
|----------|---|---|--|---|-----|
|          | estrictamente a las Especificaciones Técnicas.  |   |  |   | I   |
| 6.3.3.4  | El transporte, almacenamiento y uso de explosivos se ajusta a la legislación vigente, a las normas y reglamentos del mandante y las instrucciones de los fabricantes.                           | / |  |   | D   |
| 6.3.3.5  | Se cuenta con permisos aprobados por Sernageomin.   | / |  |   | I   |
| 6.3.3.6  | Se presenta un Plan de Calidad, conducente a desarrollar una tronadura de calidad y segura.   | / |  |   | I   |
| 6.3.3.7  | Se cuenta con la asesoría o consultoría de un profesional experto en seguridad, y con el personal debidamente autorizado para el uso y manipulación de explosivos.                              |   |  | / | I   |
| 6.3.3.8  | Antes de efectuar una tronadura, se toman todas las medidas de seguridad para la protección de personal y bienes.   |   |  | / | I   |
| 6.3.3.9  | Se tiene experiencia en el reconocimiento de la estructura y fractura de todos los tipos de rocas.  | / |  |   | F   |
| 6.3.3.10 | Se usan procedimientos que limiten o prevengan la fracturación y aflojamiento de la roca situada fuera de los límites teóricos de la excavación.  | / |  |   | F   |
| 6.3.3.11 | Las rocas situadas en los límites de la excavación que haya sido afectada por la tronadura, es removida hasta el grado que indiquen los planos.   |   |  | / | N/A |
| 6.3.3.12 | Cuando existen estructuras o instalaciones cercanas a la tronadura, se emplean métodos de tronadura controlada, cuando el riesgo es demasiado grande se efectúa la excavación bajo otro método. | / |  |   | I D |
| 6.3.3.13 | Se entrega un plan completo y detallado de cómo se llevaran a cabo los trabajos de tronadura para su aprobación y supervisión.  | / |  |   | I   |
| 6.3.3.14 | Todas las obras de hormigón se protegen manteniendo el nivel de vibración de las tronaduras bajo el límite de tolerancia.   |   |  |   | I   |
| 6.3.3.15 | Los explosivos, fulminantes y detonadores se almacenan en polvorines y lugares aprobados y sometido a controles de bodega e inventario que especifiquen los reglamentos y leyes chilenas.       |   |  | / | I   |

*Comentarios*

| 6.4 RELLENOS            |  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|-------------------------|--|--------|----|-----|-------------|
|                         |  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.4.1 MATERIALES</b> |  |        |    |     |             |
| 6.4.1.1                 | El material que se utiliza tiene u máximo de 150mm, con una tolerancia en peso del 5% entre 150 y 200mm. |        |    |     | N/A         |
| 6.4.1.2                 | El sobre tamaño no es mayor a 0,5 veces el espesor de cada capa compactada.                              |        |    |     | D           |
| 6.4.1.3                 | El CBR es mayor a 10% medido al 95% de DMCS.   |        |    |     | F           |

6.4.2.1.4  
 Compra con  
 especificaciones  
 técnicas

|                                       |   |  |  |  |     |
|---------------------------------------|---|--|--|--|-----|
| 6.4.1.4                               | El CDB se determina sin inmersión.  |  |  |  | N/A |
| 6.4.1.5                               | Los suelos no cohesivos tales como arena y otros finos solo se usan en el núcleo del relleno.   |  |  |  | V/A |
| 6.4.1.6                               | La parte expuesta a la erosión del viento o lluvia queda protegida en 1 m por lo menos, con material con cohesión superior a 0,30 kg/cm2.   |  |  |  | V/A |
| 6.4.1.7                               | Los últimos 0,3m de terraplén, el tamaño máximo del material es de 100mm, con una cohesión superior a los 0,3kg/cm2 y un CBR mayor al 20%.  |  |  |  | F   |
| 6.4.1.8                               | En zonas que ocurren frecuentes ciclos de hielo y deshielo y cuando las Especificaciones Técnicas lo indiquen, el porcentaje máximo que pasa por la malla #200 se limita a 10 o 5% según lo indique.                  |  |  |  | DI  |
| <b>6.4.2 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b> |   |  |  |  |     |
| 6.4.2.1                               | El Terreno de fundación de un terraplén esta previamente escarpado, compactado al 95% de la DMCS o al 80% de la DR, escarificado y humectado.   |  |  |  | D   |
| 6.4.2.2                               | Cuando la pendiente del terreno supera el 20%, en cualquier sentido, es escalonado y se trata de formar una superficie asentada con escalones de ancho mínimo 1,5m o lo indicado en el Estudio de Mecánica de Suelos. |  |  |  | D   |
| 6.4.2.3                               | Para rellenos masivos de compactación controlada son ejecutados con equipos de gran dimensión y alto rendimiento.   |  |  |  | V/A |
| 6.4.2.4                               | La compactación se realiza con el material en su humedad óptima y mediante capas.   |  |  |  | I   |
| 6.4.2.5                               | El espesor de cada capa, el peso y el tipo del rodillo a utilizar depende principalmente del material a compactar.  |  |  |  | I   |
| 6.4.2.6                               | Cada capa tiene la densidad definida en las Especificaciones del Proyecto y es inspeccionada de acuerdo al protocolo correspondiente antes de extender la siguiente papa.   |  |  |  | ID  |
| 6.4.2.7                               | Los rellenos que conforman un tranque están escarificados suavemente antes de extender la nueva capa.   |  |  |  | D   |
| 6.4.2.8                               | Los rellenos sin confinamiento tienen un talud especificado en los Planos del Proyecto.   |  |  |  | I   |
| 6.4.2.9                               | Para rellenos no masivos cumplen con una compactación de alrededor de un 3%.  |  |  |  | V/A |
| 6.4.2.10                              | El material utilizado para rellenos estructurales son gravas sanas arenosas provenientes de depósitos fluviales o rocas fracturadas extraídas de las excavaciones del proyecto.                                       |  |  |  | I   |
| 6.4.2.11                              | Cuando el relleno no alcanza la compactación especificada, es levantado el material, chequeado, incorporado o reemplazado según corresponda antes de proceder a recolocar la capa.                                    |  |  |  | F   |
| <b>6.4.3 ALINEAMIENTOS Y RASANTES</b> |   |  |  |  |     |
| 6.4.3.1                               | Se cumplen el alineamiento, rasante, cotas, pendientes y secciones  |  |  |  | ID  |

6

|         |  |  |  |   |
|---------|--|--|--|---|
|         | transversales indicados en los planos del Proyecto.  |  |  |   |
| 6.4.3.2 | Las rasantes y alineamientos especificados corresponden a las superficies definidas, una vez que hayan sufrido los asentamientos propios de la etapa de construcción.                |  |  | D |
| 6.4.3.3 | Los taludes expuestos a la vista son aislados o acodados para presentar una apariencia nítida y ordena.  |  |  | F |
| 6.4.3.4 | Previo a la colocación del material se procede a demarcar las trazas instalar las niveletas correspondientes que permitan materializar la ubicación del borde y altura de las capas. |  |  | I |

| 6.5 CUBICACIÓN DE OBRAS DE EDIFICACION - REQUISITOS                   |  |        |    |     |                               |
|---|--|--------|----|-----|-------------------------------|
|   |  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION                   |
|   |  | SI     | NO |     |                               |
| <b>6.5.1 EXCAVACIONES</b>   |  |        |    |     |                               |
| 6.5.1.1   | Hay tantas partidas como precios unitarios diferentes sean aplicables.   |        |    |     | N/A                           |
| 6.5.1.2   | Se consideran los taludes que aseguren la estabilidad del terreno, cuyos antecedentes son proporcionados por el proyectista.   |        |    |     | N/A                           |
| 6.5.1.3   | Se consideran en los precios unitarios entibaciones y socialzado.  |        |    |     | N/A                           |
| 6.5.1.4   | En las excavaciones que requieran moldaje, es considerado un aumento en el ancho de excavación que permita la extracción del moldaje. Como se indica en el Anexo 10.1. |        |    |     | D                             |
| 6.5.1.5   | El ancho para zanjas de ubicación de tuberías subterráneas está establecido por el proyectista, sino se considera el ancho de la tubería mas 45 cm.                    |        |    |     | N/A                           |
| 6.5.1.6   | Las excavaciones de zanjas para cañerías están incorporadas a la partida que corresponde, según el tipo y diámetro de la cañería.                                      |        |    |     | Examen según Procedimiento, D |
| <b>6.5.2 TRANSPORTE DE ESCOMBROS Y EXCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES</b> |  |        |    |     |                               |
| 6.5.2.1   | Para efectos de transporte se considera el volumen que ocupaba la excavación aumentado en el esponjamiento que corresponda.  |        |    |     | D                             |
| 6.5.2.2   | Se consideran medios de manipulación especiales según la naturaleza del material extraído de la excavación.  |        |    |     | D                             |
| 6.5.2.3   | El asentamiento durante el transporte del material no es tomado en cuenta.   |        |    |     | N/A                           |
| 6.5.2.4   | A falta de datos, el esponjamiento se estima según Anexo 10.2.   |        |    |     | D                             |
| <b>6.5.3 RELLENOS</b>   |  |        |    |     |                               |
| 6.5.3.1   | Se mide por espacio neto que ha sido rellenado, cualquiera que sea su naturaleza y el origen del material del relleno.   |        |    |     | D                             |
| 6.5.3.2   | Para efectos de precio unitario, se considera el volumen neto, obra de   |        |    |     | N/A                           |

|                                      |   |  |  |  |     |
|--------------------------------------|---|--|--|--|-----|
|                                      | mano de compactación.   |  |  |  |     |
| 6.5.3.3                              | Los rellenos de las excavaciones para fundaciones son formuladas en partidas separadas con respecto a los rellenos de pisos.                                |  |  |  | N/A |
| 6.5.3.4                              | Los rellenos de zanjas para cañerías se incorporan a la partida que corresponda a las cañerías de que se trata.   |  |  |  | N/A |
| 6.5.3.5                              | A falta de datos, la compactación se estima de acuerdo a las cifras indicadas en Anexo 10.3.  |  |  |  | D   |
| <b>6.5.4 EXPLANACIONES</b>           |   |  |  |  |     |
| 6.5.4.1                              | Los escarpes se miden por la superficie explanada.  |  |  |  | N/A |
| 6.5.4.2                              | Los excesos de relleno sobre los desmontes, o inversamente, se consideran en las partidas pertinentes de relleno o extracción de escombros respectivamente. |  |  |  | D   |
| <b>6.5.5 ENTIBACION Y SOCIALZADO</b> |   |  |  |  |     |
| 6.5.5.1                              | En el caso que el especialista especifique ésta necesidad, los precios unitarios están expresamente indicado  |  |  |  | N/A |
| 6.5.5.2                              | En la especificación se establece el número total de pilas, la profundidad, numero de apuntalamientos.  |  |  |  | D   |

| 6.6 DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIÓN |  |        |    |     |             |
|--|--|--------|----|-----|-------------|
|  |  | CUMPLE |    | N/A | OBSERVACION |
|  |  | SI     | NO |     |             |
| <b>6.6.1 REQUISITOS GENERALES</b>            |  |        |    |     |             |
| 6.6.1.1                                      | Se cuenta con planos de instalaciones y construcciones anteriores.                                       | /      |    |     | I D F       |
| 6.6.1.2                                      | Se hizo retiro de todo material suelto que constituyan peligro para los trabajadores de excavación.      |        | /  |     | I           |
| 6.6.1.3                                      | Cuidado, traslado y replantado de especies necesarias para trazado y seguridad.                          | /      |    |     | D           |
| 6.6.1.4                                      | Capacitación de trabajadores, dar conocimiento de riesgos, métodos, procedimiento y protección personal. | /      |    |     | I           |
| 6.6.1.5                                      | Excavaciones o zanjas son aisladas o protegidas mediante cierros, barandas o otra defensa.               | /      |    |     | I F         |
| 6.6.1.6                                      | Para excavaciones o zanjas en vía publica es señalizado con luces rojas que adviertan su proximidad.     |        |    |     | I D F       |
| 6.6.1.7                                      | Existe iluminación suficiente de acuerdo a los niveles establecidos en la legislación vigente (¿citar?)  |        |    |     | I           |
| 6.6.1.8                                      | Para obras que requieran proyecto de fundaciones, se tiene estudio de mecánica de suelos.                |        |    |     | I           |
|  | El proyectista indica precauciones en la excavación especialmente en los refuerzos y entibaciones.       |        |    |     | N/A         |

|   |   |    |   |   |       |
|---|---|----|---|---|-------|
| 6.6.1.9   | Para excavaciones colindantes a construcciones previas:<br>Estudio de mecánica de suelo.<br>Proyectista indica precauciones y soluciones respecto a refuerzos o apuntalamiento para asegurar la estabilidad de la excavación y dichas construcciones a un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelos. | /  |   |   | I     |
| 6.6.1.10  | Cuando la envergadura o naturaleza del terreno lo amerite, se cuenta con un estudio de mecánica de suelos, donde se indican taludes, protecciones, estibamiento, seguridad o procedimiento.   | /  |   |   | I     |
| 6.6.1.11  | Almacenaje de explosivos cumplen con NCh384 y NCh385.   |    |   | / | I     |
| 6.6.1.12  | Se evita la presencia de agua en las excavaciones.  | // |   |   | N/A   |
| 6.6.1.13  | Se toman medidas de ventilación para casos en que se usen elementos con motores a combustión.   | // |   |   | I     |
| 6.6.1.14  | Instalaciones eléctricas cumplen con la normativa vigente del código eléctrico (¿citar?)  | /  |   |   | I     |
| <b>6.6.2 CONTROL DE TALUDES</b>                     |   |    |   |   |       |
| 6.6.2.1   | Cumple con apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas. Ver Anexo 10.4.  | /  |   |   | I D F |
| 6.6.2.2   | Cumple con ángulo de talud recomendado según tipo de terreno. Ver Anexo 10.5.   | // |   |   | I     |
| 6.6.2.3   | Cuenta con estibaciones adecuadas calculadas por un especialista cuando el terreno lo amerite.  | // |   |   | I F   |
| 6.6.2.4   | Las excavaciones superiores a 1,2m de profundidad y talud vertical cumplen con el cálculo de altura crítica. Ver Anexo 10.6   |    |   | / | I     |
| 6.6.2.5   | Taludes protegidos para impactos externos a la excavación   |    | / |   | I D   |
| <b>6.6.3 TRATAMIENTO DE HUMEDAD</b>                 |   |    |   |   |       |
| 6.6.3.1   | Las paredes de la excavación en terrenos naturalmente húmedos están protegidas por la erosión.  | // |   |   | VM    |
| 6.6.3.2   | Paredes de la excavación están protegidas del arrastre de finos y socavamiento producido por agua.  | // |   |   | I     |
| 6.6.3.3   | Si en la excavación aparece una napa subterránea de agua y se debe extraer, la solución está dada por un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelo.   | // |   |   | D F   |
| 6.6.3.4   | Se evita aumentar la densidad natural por efecto de absorción de agua en excavaciones sin estibar.  | // |   |   | NA.   |
| <b>6.6.4 PRECAUCIONES EN EL BORDE DE EXCAVACION</b> |   |    |   |   |       |
| 6.6.4.1   | El material retirado no se ubica en el borde de una excavación si no ha sido definido como estable.   | /  |   |   | D     |
| 6.6.4.2   | El acopio de material esta a más de 0,5m de la excavación.  |    | / |   | D     |
| 6.6.4.3   | Trabajos que produzcan vibración no se realizan a menos de 1,5 veces  | /  | / |   |       |



|                                       |   |   |   |   |     |
|---------------------------------------|---|---|---|---|-----|
| 6.6.9.2                               | Son colocados inmediatamente después de excavar   | / |   |   | F   |
| 6.6.9.3                               | Puntales para soportar el empuje del suelo son correctamente instalados y a una distancia no mayor a 2,5m entre sí.   | / |   |   | I   |
| 6.6.9.4                               | Puntales diseñados considerando el pandeo de la pieza.  |   | / |   | I   |
| 6.6.9.5                               | Cuando exista solo una hilera de puntales no forma un ángulo mayor de 40° con la horizontal.  |   |   |   | I   |
| 6.6.9.6                               | Para excavaciones de más de 3m de profundidad, están apuntaladas apoyando las defensas a distancia no superior a 3m.  |   |   | / | I   |
| 6.6.9.7                               | Las maderas utilizadas en defensas de zanjas son las especificadas en Anexo 10.4.   |   |   |   | I   |
| 6.6.9.8                               | Las maderas utilizadas en el tablestacado, apuntalamiento, arriostamiento, tienen las características estructurales y dimensiones adecuadas a los esfuerzos que son sometidos.    | / |   |   | I   |
| 6.6.9.9                               | Los largueros y verticales utilizados en las entibaciones se mantienen en su lugar mediante gatos de tornillos o codales, acuñados y entablado.                                   | / |   |   | I   |
| <b>6.6.10 RAMPAS Y PASADIZOS</b>      |   |   |   |   |     |
| 6.6.10.1                              | Rampas y pasadizos construidos al interior de la excavación para camiones u otros vehículos tienen un ancho útil no inferior a 3,6m, señalizado con banderas o cintas sus bordes. | / |   |   | I   |
| 6.6.10.2                              | Si trabajadores transitan por rampas o pasadizos, existe un pasillo de mínimo 1,0m a un costado provisto de barandas.   | / |   |   | I   |
| 6.6.10.3                              | Rampas de y pasadizos sometidos a grandes cargas son inspeccionadas constantemente.   | / |   |   | I   |
| 6.6.10.4                              | Rampas destinadas a camiones cargados con material proveniente de la excavación están libres de barro y material granulado.   | / |   |   | I   |
| <b>6.6.11 PROTECCION DEL PERSONAL</b> |   |   |   |   |     |
| 6.6.11.1                              | Los trabajadores que laboran en la faena de excavación cuentan con la protección personal mínima, calzado de seguridad, casco y guantes.  | / |   |   | I   |
| 6.6.11.2                              | Los trabajadores expuestos a caídas superiores a 1,5m utilizan cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, afianzado a una estructura soportante.                            | / |   |   | I   |
| 6.6.11.3                              | En trabajos con presencia de agua o barro se utilizan botas de goma con puntera de seguridad.   |   | / |   | D   |
| 6.6.11.4                              | Cuando se utilice martillo rompedor, se hace uso de protectores auditivos tipo fono.  |   | / | / | I D |
| 6.6.11.5                              | Trabajadores próximos a vías de tránsito vehicular utilizan chaleco reflectante.  | / |   |   | I D |
| 6.6.11.6                              | Señaleros utilizan chaleco reflectante en todo momento.   | / |   |   | I D |
| 6.6.11.7                              | Trabajadores que se encuentren maniobrando elevadores de brazo, tornos roldanas, etc., utilizados para extraer material de excavación,  | / |   |   | I   |

- CATEGORIA Final Exhaurido

→ - CATEGORIA S.F.U.O. Exhaurido.

- @OTA Dimension

- CATEGORIA m<sup>3</sup> Diario Balanceo

- MEDIDAS CONTINUAS.

|           |   |  |  |  |   |
|-----------|---|--|--|--|---|
|           | utilizan en todo momento cinturón de seguridad tipo arnés amarrado a una cuerda vida anclada a un punto resistente independiente de la estructura de trabajo.                   |  |  |  |   |
| 6.6.11.8  | Los tornos para extraer material están constituidos por una estructura firme y consta de un freno o traba que detenga automáticamente el desenrollamiento accidental del cable. |  |  |  | D |
| 6.6.11.9  | Ganchos para colgar baldes y cachos, provienen de fabrica con cierre de seguridad y capacidad de carga acuñada en el mismo gancho.  |  |  |  | D |
| 6.6.11.10 | Baldes que cargan material tiene fondo y asas reforzadas.   |  |  |  | D |
| 6.6.11.11 | En excavaciones poco ventiladas se toman precauciones para asegurar la presencia de oxígeno adecuada, y detección de otros gases.   |  |  |  | D |
| 6.6.11.12 | Cambios bruscos en las características del terreno se detiene la faena hasta que personal especializado adopte medidas.   |  |  |  | D |

Sig-De

- FIRMS. EF.CC., ITO, SEGURIDAD ITO.

- FORMATO (SIGNO FUNDOSA, MANUTEN, FICHAJES  
 PREPONSABLE, AREA DE MANEJO  
 CODIGO. SIG-CHI-SGC-001.  
 PREV. 0

- ECF 3 //  
 ECF 4 // TON. }  
 ECF 7 //

||  
 ||  
 ||

|          |    |       |         |
|----------|----|-------|---------|
| Material | EX | manut | control |
| 1        | 2  |       |         |
| 2        |    |       |         |
| 3        |    |       |         |
| 4        |    |       |         |
| 5        |    |       |         |
| 6        |    |       |         |
| 7        |    |       |         |
| 8        |    |       |         |
| 9        |    |       |         |
| 10       |    |       |         |

## 10. ANEXO

### 10.1 Anexo

| Altura de la fundación | Aumento del ancho de la excavación |
|------------------------|------------------------------------|
| Hasta 0,5m             | 0,20 m a cada lado                 |
| Hasta 1,0m             | 0,40 m a cada lado                 |
| Hasta 1,5m             | 0,50 m a cada lado                 |
| Hasta 2,5m             | 0,70 m a cada lado                 |
| Superior a 2,5m        | 0,80 m a cada lado                 |

### 10.2 Anexo

| Naturaleza del terreno   | Esponjamiento, % |
|--|------------------|
| 1) Tierra vegetal, arena, arcilla arenosa, polvillos, entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala                    | 10               |
| 2) Arcilla compacta, gravas, arenas ripiosas necesitan para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares. | 20               |
| 3) Ripio grueso, suelos pizarrosos, canchagua, toscas duras entre otros, que deben ser removidas con chuzo.                      | 30               |
| 4) Rocas sueltas, pizarras y mangas duras que necesiten palanquearse para su remoción y demoliciones en general.                 | 40               |
| 5) Rocas compactas cuya remoción necesita explosivos.  | 50               |

Fuente: tabla esponjamiento, Cubicación de obras de edificación – requisitos NCh 353 – 2000.

### 10.3 Anexo

| Naturaleza del terreno   | Compactación, % |
|--|-----------------|
| 1) Tierra vegetal, arena, arcilla arenosa, polvillos, entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala                    | 8 máximo        |
| 2) Arcilla compacta, gravas, arenas ripiosas necesitan para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares. | 15 máximo       |
| 3) Ripio grueso, suelos pizarrosos, canchagua, toscas duras entre otros, que deben ser removidas con chuzo.                      | 25 máximo       |
| 4) Rocas sueltas, pizarras y mangas duras que necesiten palanquearse para su remoción y demoliciones en general.                 | 30 máximo       |
| 5) Rocas compactas cuya remoción necesita explosivos.  | 45 máximo       |

Fuente: tabla compactación, Cubicación de obras de edificación – requisitos NCh 353 – 2000.

### 10.4 Anexo

| Profundidad de la zanja (m) | Calidad o condiciones del suelo. | Dimensiones y espaciamiento de los elementos |                          |                          |                            |                    |              |                |                      |     |
|-----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|--------------|----------------|----------------------|-----|
|                             |                                  | Vertical                                     |                          | Larguero horizontal      |                            | Sección de codales |              |                | Espaciamiento máximo |     |
|                             |                                  | Dimensiones mínimas (cm)                     | Espaciamiento máximo (m) | Dimensiones mínimas (cm) | Espaciamiento máximo (cm)  | Ancho de la zanja  |              |                |                      |     |
|                             |                                  |  |                          | Hasta 1,0m (cm)          | 1,0 a 2,0m (cm)            | 2,0a 3,2m (cm)     | Vertical (m) | Horizontal (m) |                      |     |
| 1,5 a 3,0                   | Duro, compacto                   | 7,5 x 10                                     | 2,4                      | 2,5 x 1,5                | 0,5 bajo el borde superior | 7,5 x 7,5          | 10 x 10      | 10 x 10        | 1,5                  | 1,5 |
|                             | Poco conglomerado                | 7,5 x 10                                     | 0,9                      | 10 x 15                  | 1,2                        | 7,5 x 7,5          | 10 x 10      | 10 x 10        | 2,0                  | 2,5 |
|                             | Blando, arenoso o de relleno     | 5 x 15                                       | Tablestacado             | 10 x 10                  | 1,0                        | 7,5 x 7,5          | 10 x 15      | 15 x 15        | 1,0                  | 1,0 |
| 3,0 a 4,5                   | Duro, compacto                   | 7,5 x 10                                     | 1,2                      | 2,5 x 15                 | *)                         | 10 x 10            | 10 x 10      | 10 x 10        | 1,5                  | 2,5 |
|                             | Poco conglomerado                | 7,5 x 10                                     | 0,6                      | 10 x 15                  | 1,0                        | 10 x 10            | 10 x 15      | 10 x 15        | 1,5                  | 2,5 |
|                             | Blando, arenoso, o de relleno    | 7,5 x 10                                     | Tablestacado             | 10 x 15                  | 1,0                        | 10 x 10            | 15 x 15      | 15 x 20        | 1,5                  | 2,5 |

\*) 0,5m bajo el borde superior y otro a 1,0m del fondo de excavación.

Fuente: Tabla 1 – Apuntalamiento de zanjas – Medidas mínimas Nch0349-1999

### 10.5 Anexo

| Naturaleza del terreno.   | Angulo (Grados) |                |
|---------------------------|-----------------|----------------|
|                           | Terreno seco    | Terreno húmedo |
| Roca dura                 | 80 a 90         | 80             |
| Roca blanda               | 55              | 55             |
| Trozos de roca            | 45              | 40             |
| Terreno vegetal           | 45              | 30             |
| Mezcla de arena y arcilla | 45              | 30             |
|                           | 40              | 20             |
| Arcilla                   | 35              | 30             |
| Gravilla                  | 30              | 20             |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| Arena fina |  |  |
|------------|--|--|

Fuente: Angulo de talud recomendado según tipo de terreno. NCh.0349-1999

### 10.6 Anexo

|   |                                       |   |
|---|---------------------------------------|---|
|   | ?                                     | En que:   |
| Formula general                                 | $H_c = \frac{1,3qu}{\gamma}$          | Qu: Resistencia al corte de una muestra inalterada de suelo en el ensaye de compresión simple (monoaxial) kg/m <sup>2</sup> . |
| Cuando hay sobrecarga al borde de la excavación | $H_c = \frac{1,3qu - \sigma}{\gamma}$ | $\gamma$ : Densidad natural del terreno.  |
| Con bordes superiores apuntalados               | $H_c = \frac{2qu}{\gamma}$            | $\sigma$ : Sobrecarga uniformemente repartida.  |

Fuente: Propia

Fuente: fundaciones con moldaje, Cubicación de obras de edificación – requisitos NCh 353 – 2000

listado de verificaciones  
 de Control de una  
 implantación planeada  
 de obras para cumplir  
 el punto en terreno

EXCAVACION TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACION SOPORTE PIPING.-

| Requisito.  | Evidencia.  | Cumple. |    | N/A | Observación.                              |
|---|---|---------|----|-----|---|
|   |   | Si      | No |     |   |
| <b>Trabajos preliminares.</b>                           |   |         |    |     |   |
| Verificación de interferencias.                         | 1.1 ¿Se tienen antecedentes de ductos, canalizaciones e interferencias del sector, previo al inicio de las obras?   | ✓       |    |     | Las tiene la oficina de Inspección        |
| Calicatas.  | 2.1 ¿Existe estudio de mecánica de suelos?  | ✓       |    |     | Implicados en la Inspección               |
| Permisos, roce, limpieza y Despeje del área de trabajo. | 3.1 ¿Se tiene permiso de excavación?  | ✓       |    |     | Permiso existente                         |
|   | 3.2 ¿Se hizo remoción y limpieza del sector a excavar?  | ✓       |    |     |   |
| Topografía, trazado y replano en base a los planos.     | 4.1 ¿Los puntos de referencia para el trazado quedan fuera de la excavación, sin sufrir variación durante el desarrollo de la obra?   | ✓       |    |     |   |
|   | 4.3 ¿El topógrafo deja indicada la profundidad de la excavación?  | ✓       |    |     |   |
|   | 4.4 ¿Se tiene aprobación del trazado por el ITO?  | ✓       |    |     |   |
| Retiro de Materiales (Botaderos).                       | 5.1 ¿Cumple con el retiro de todo el material?  | ✓       |    |     | KDM                                       |
|   | 5.2 ¿El depósito cuenta con autorización?   | ✓       |    |     |   |
|   | 5.3 ¿Se cuenta con autorización para hacer uso del depósito?  | ✓       |    |     |   |
| <b>Ejecución del trabajo.</b>                           |   |         |    |     |   |
| Línea de excavación                                     | 6.1 ¿Se respeta la línea de excavación?<br>-(En caso de discrepancia, debe ser definido por el ITO.)  | ✓       |    |     |   |
|   | 6.2 ¿Los taludes y sellos de excavación tienen superficies continuas y parejas en sentido vertical y longitudinal?  | ✓       |    |     |   |
| Escarpe.  | 7.1 ¿El área comprendida dentro de la excavación hasta 1.0 metro fuera, se encuentra libre de materiales extraños que impida la correcta terminación del sello de fundación?  |         | ✓  |     | Encuentras a menos de 1m de la excavación |
| Drenaje de la excavación.                               | 8.1 ¿Se tiene un plan de drenaje previo a la excavación?  | ✓       |    |     | Por el caso de no drenar por filtraciones |
| Remoción de materiales.                                 | 9.1 ¿La remoción mecánica se hizo hasta 20cm por encima de la línea de excavación, y el resto con cuidado de no alterar la capacidad del suelo?   |         | ✓  |     |   |
| Taludes.  | 10.1 ¿Se rige según lo indica el estudio de mecánica de suelos?   | ✓       |    |     |   |
|   | 10.2 ¿Cumple con la Norma 349-1999? (figura 5, Anexo).  | ✓       |    |     |   |
| Apuntalamiento de zanjás.                               | 11.1 ¿El sistema de apuntalamiento esta respaldado por una memoria de cálculo realizada por un ingeniero geotécnico?<br>-(Apuntalamiento para zanjás de profundidad superior 1,5 metros cuyos taludes no puedan tener una inclinación que evite derrumbes.)<br>-(Según tabla (figura 1. Anexo) de la NCh. 349-1999) |         |    | ✓   | NO es necesario por el tipo de terreno    |

1.1.- EXCAVACIONES

Alcance.- Trinchera piping, cruce camino tramo 6, y fundación soporte piping.-

| EXCAVACIÓN TRINCHERA PIPING, CRUCE CAMINO TRAMO 6, Y FUNDACIÓN SOPORTE PIPING.- |  |         |    |     |                  |
|---|--|---------|----|-----|------------------|
| Requisito.  | Evidencia.   | Cumple. |    | N/A | Observación.     |
|   |  | Si      | No |     |                  |
| <b>Trabajos preliminares.</b>   |  |         |    |     |                  |
| Verificación de interferencias. ✓   | ¿Se tienen antecedentes de ductos, canalizaciones e interferencias del sector, previo al inicio de las obras?  | ✓       |    |     | Estudio de Suelo |
| Calicatas.  | ¿Existe estudio de mecánica de suelos?   | ✓       |    |     |                  |
| Permisos, roce, limpieza y Despeje del área de trabajo.                         | ¿Se tiene permiso de excavación?   | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿Se hizo remoción y limpieza del sector a excavar?   |         | ✓  |     |                  |
| Topografía, trazado y replano en base a los planos.                             | ¿Los puntos de referencia para el trazado quedan fuera de la excavación, sin sufrir variación durante el desarrollo de la obra?  | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿El topógrafo o supervisor deja indicada la profundidad de la excavación?  | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿Se tiene aprobación del trazado por el ITO?   | ✓       |    |     |                  |
| Retiro de Materiales.   | ¿Cumple con el retiro de todo el material?   |         | ✓  |     |                  |
|   | ¿El depósito cuenta con autorización?  | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿Se cuenta con autorización para hacer uso del depósito?   | ✓       |    |     |                  |
| <b>Ejecución del trabajo.</b>   |  |         |    |     |                  |
| Línea de excavación   | ¿Se respeta los límites, cotas y pendientes de la excavación?<br>- (En caso de discrepancia, debe ser definido por el ITO.)  | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿Los taludes y sellos de excavación tienen superficies continuas y parejas en sentido vertical y longitudinal?   | ✓       |    |     |                  |
| Escarpe.  | ¿El área comprendida dentro de la excavación hasta 1.0 metro fuera, se encuentra libre de materiales extraños que impida la correcta terminación del sello de fundación?   |         |    |     | Brace            |
| Drenaje de la excavación.   | ¿Se tiene un plan de drenaje previo a la excavación?   |         |    | ✓   |                  |
| Remoción de materiales.   | ¿La remoción mecánica se hizo hasta 20cm por encima de la línea de excavación, y el resto con cuidado de no alterar la capacidad del suelo?  | ✓       |    |     |                  |
| Taludes.  | ¿Se rige según lo indica el estudio de mecánica de suelos?   | ✓       |    |     |                  |
|   | ¿Cumple con la Norma 349-1999? (figura 5, Anexo).  | ✓       |    |     |                  |
| Apuntalamiento de zanjas.   | ¿El sistema de apuntalamiento esta respaldado por una memoria de cálculo realizada por un ingeniero geotécnico?<br>-(Apuntalamiento para zanjas de profundidad superior 1,5 metros cuyos taludes no puedan tener una inclinación que evite derrumbes.)<br>-(Según tabla (figura 1. Anexo) de la NCh. 349-1999) | ✓       |    |     |                  |

## 1.2 RELLENO DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES.-

**Alcance.-** Relleno trinchera piping, relleno cruce camino tramo 6, y fundación para soportes piping.

| RELLENO DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES           |  |         |    |     |              |
|--|--|---------|----|-----|--------------|
| Requisitos.                                    | Evidencias.  | Cumple. |    | N/A | Observación. |
|  |  | Si      | No |     |              |
| <b>Trabajo previo.</b>                         |  |         |    |     |              |
| Escarpe.                                       | ¿El área se encuentra limpia de todo material extraño que impida el correcto relleno y compactación?                       | /       |    |     |              |
| <b>Relleno.</b>                                |  |         |    |     |              |
| Relleno no masivo con compactación controlada. | -Se esperan asentamientos del orden del 3% de la altura del relleno.   |         |    | /   |              |
| Rellenos estructurales.                        | ¿Se usa el mismo material extraído o gravas sanas arenosas?  |         |    | /   |              |
| Rellenos para zanjas.                          | -(Cuando el material del fondo no cumpla con la estabilidad)<br>¿La cama de apoyo tiene como mínimo 10 cm. de espesor?     |         |    | /   |              |
|  | ¿El relleno de contacto con la tubería llega hasta una altura de 20cm sobre la clave?                                      |         |    |     |              |
| Compactación.                                  | ¿Cumple con el 95% de la densidad máxima compactada seca (DMCS) proctor modificado, o al 80% de la densidad relativa (DR)? | /       |    |     |              |
|  | Si la pendiente supera el 20% ¿Se escalona de un ancho mínimo 1,5m o como lo determine el ITO?                             |         |    |     |              |
| <b>Terminación.</b>                            |  |         |    |     |              |
| Alineamiento y Rasantes.                       | ¿Se respeta lo indicado por los planos del proyecto, a menos que el ITO lo indique de otra manera?                         | /       |    |     |              |
|  | ¿El relleno queda de manera nítida y ordena?   | /       |    |     |              |

## 2.1 HORMIGONES ARMADOS H-30.-

**Alcance.-** Canalizaciones y Losetas, Pedestal entre Chimenea y torres, Pedestal PD1, Pedestales area Talud, Pedestales entre Chimenea y Filtro, Pedestales Varios, Fundación Compresor, Sala Compresores, Fundación Vaporizador, Fundación Chiller.

| HORMIGONES ARMADOS H-30.-                    |  |         |    |     |              |
|--|--|---------|----|-----|--------------|
| Requisitos.                                  | Evidencias.  | Cumple. |    | N/A | Observación. |
|  |  | Si      | No |     |              |
| <b>Armadura</b>                              |  |         |    |     |              |
| Recepción y almacenamiento                   | - Certificado de calidad el acero  |         |    |     |              |
| No se aceptará.                              | - Barras dobladas y luego enderezadas.<br>- Barras soldadas.<br>- Con agrietamiento.   | /       |    |     |              |
| Doblado.                                     | ¿Se realiza con maquina dobladora y no a golpes, ni soplete?   | /       |    |     |              |
|  | ¿Se cumple lo especificado en los planos?  | /       |    |     |              |
| Limpieza.                                    | ¿La armadura se encuentra libre de mortero, polvo, barro, aceite, grasa, etc.?   | /       |    |     |              |
| Interferencias.                              | ¿Toda barra es colocada en las posiciones precisas que se indican en los planos?<br>-(En casos de interferencia se le consultará al ITO) | /       |    |     |              |
| Espaciadores.                                | ¿Los espaciadores son de la misma calidad del hormigón o de plástico?  | /       |    |     |              |
|  | ¿Son del tamaño indicado en los planos?<br>-( Se acepta una tolerancia de variación máxima del 20%)                                      | /       |    |     |              |
| Medidas sin variación respecto a los planos. | - Diámetro.  |         |    |     | Ven          |
|  | -(Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor).   |         |    |     |              |
|  | - Separación.<br>-(Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor).  |         |    |     |              |

|                              |   |                                     |  |  |                                       |
|------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Apuntalamiento de zanjas.    | ¿El sistema de apuntalamiento esta respaldado por una memoria de cálculo realizada por un ingeniero geotécnico?<br>-(Apuntalamiento para zonas de profundidad superior 1,5 metros cuyos taludes no puedan tener una inclinación que evite derrumbes.)<br>-(Según tabla (figura 1, Anexo) de la NCh. 349-1999) | <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |                                       |
| <b>Requisitos al término</b> |   |                                     |  |  |                                       |
| Retiro                       | ¿Cumple con el retiro de todo el material excavado?   | <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | DS NO DS NO<br>NON CHECKLIST<br>DAN O |

**RELLENO DE ZANJAS Y RELLENOS LOCALES**

|                                    |  | Cumple.                             |                                     | Observación. |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
|                                    |  | Sí                                  | No                                  |              |
| <b>Requisitos previos.</b>         |  |                                     |                                     |              |
| Escarpe.                           | ¿El área se encuentra limpia de todo material extraño que impida el correcto relleno y compactación?   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |              |
| <b>Requisitos en la ejecución.</b> |  |                                     |                                     |              |
| Relleno.                           | ¿Se usa el mismo material extraído o gravas sanas arenosas?<br>-(Cuando el material del fondo no cumple con la estabilidad)<br>¿La cama de apoyo tiene como mínimo 10 cm. de espesor?<br>¿El relleno de contacto con la tubería llega hasta una altura de 20cm sobre la clave? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Normal asper |
| Compactación.                      | ¿Cumple con el 95% de la densidad máxima compactada seca (DMCS) proctor modificado, o al 80% de la densidad relativa (DR)?<br>Si la pendiente supera el 20% ¿Se escadona de un ancho mínimo 1,5m o como lo determine el ITO?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |              |
| <b>Requisitos al término.</b>      |  |                                     |                                     |              |
| Alineamiento y Rasantes.           | ¿Se respeta lo indicado por los planos del proyecto, a menos que el ITO lo indique de otra manera?<br>¿El relleno queda de manera nítida y ordena?   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |              |

|                  |  |         |              |
|------------------|--|---------|--------------|
| <b>ARMADURA.</b> |  | Cumple. | Observación. |
|------------------|--|---------|--------------|

| Requisitos previos.   |   | Si | No | N/A |
|---|---|----|----|-----|
| Recepción y almacenamiento  | ¿Se tiene certificado de calidad el acero?  |    |    |     |
|   | ¿Las barras almacenadas no se encuentran en contacto con el suelo?  | /  |    |     |
|   | ¿Las barras están clasificadas según su diámetro?   |    |    |     |
|   | ¿La armadura se encuentra libre de mortero, polvo, barro, aceite, grasa, etc.?  |    |    |     |
| Limpieza.   |   |    |    |     |
| <b>Requisitos en la ejecución.</b>  |   |    |    |     |
| Doblado.  | ¿Se realiza con maquina dobladora y no a golpes, ni soplete?  |    |    | /   |
| Interferencias.   | ¿Toda barra es colocada en las posiciones precisas que se indican en los planos?<br>- (En casos de interferencia se le consultará al ITO) | /  |    |     |
|   | ¿Los espaciadores son de la misma calidad del hormigón o de plástico?   | /  |    | /   |
| Espaciadores.   | ¿Son del tamaño indicado en los planos?<br>- (Se acepta una tolerancia de variación máxima del 20%)                                       |    |    |     |
|   | ¿Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor.  | /  |    |     |
| Cumplimiento de los planos.   | - Diámetro.   | /  |    |     |
|   | - Separación.   | /  |    |     |
|   | - (Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor).   | /  |    |     |
|   | - (Se acepta una variación máxima del espacio entre barras del 10% respecto a los planos).  | /  |    |     |
|   | - Desplazamiento de las barras.   | /  |    |     |
|   | - Si el desplazamiento es mayor a 5cm, la barra se cortará y reforzará según Norma ACI 318-05 (12.15.1) con traslape clase B.             | /  |    |     |
| - (Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor). | /   |    |    |     |
| - Cantidad de barras.   | /   |    |    |     |
| - (Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor). | /   |    |    |     |
| ¿El doblado corresponde al indicado en los planos?                            | /   |    |    |     |
| - (Cualquier cambio debe ser autorizado por el ITO, calculista o supervisor). | /   |    |    |     |
| <b>Requisitos al termino</b>  |   |    |    |     |
| Recepción.  | No se aceptaran:  | /  |    |     |
|   | - Barras dobladas y luego enderezadas.<br>- Barras soldadas.<br>- Con agrietamiento.  | /  |    |     |

AJUSTADO B W ITO  
CAMBIO

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

DESDE EL DIA 19 DE FEBRERO LA EMPRESA CONSTRUCCION MANTIENE UNA SITUACION SUB-ESTADIA CON LOS PRACTICES DE CONTECCION EN LOS CAMINOS PARA TRAFICO DE CAMIONES Y MAQUINARIA. INSPECCION REALIZADA EN OBRA EN CONJUNTO CON PERSONAL DE LA SUBESTACION EL RESULTADO DETERMINA PARA LA OBRA LA NECESIDAD QUE SE REQUIERAN LOS ALUMBRADOS DE LOS PRACTICES Y GENERACION DE ESTOS DONDE NO LOS HAYA.

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |  |
|--|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 25/26                                  | 12              | M       | 7:30             | 1.1.4 (25-01-2017)   |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | M       | 7:15             | * LUGAR DE DEPOSITO: EN ESTE PUNTO LA ITO DE GUARDA GENERA UNA NO CONFORT PARA POR NO TENER LOS LUGARES DE ACOPIO BIEN DEFINIDOS). SE SOLUCIONA EL ALUMBRADO SIN TIEMPO PERDIDO. |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | A       |                  |  |
| CANTIDAD DE EXCADORAS DE PALA 1,5 m2   |                 | A       |                  |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | A       |                  |  |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 132     | 140              | 1.1.4 (26-01-2017)   |
|  |                 |         |                  | ** SIENDO A LAS 15:20 HRS. SE DETIENE LA OBRA POR NO CONTAR CON LA ALTURA SUFICIENTE DE LOS PRACTICES (BERNOS).  |

25/01 => 3640 m<sup>3</sup>/DIA

26/01 => 2800 m<sup>3</sup>/DIA

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

Como lección aprendida es importante levantar los  
 niveles de los SUBESTACIONES y a su vez sino se  
 realiza con la cantidad de tiempo necesario y aumentan los riesgos  
 ya que se está trabajando en las actividades en un  
 mismo sector

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |                       |                         |   |
|--|-----------------|-----------------------|-------------------------|---|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD:               | HORAS EFECTIVAS:        | COMENTARIO:   |
| 27/30                                  | 12              |                       |                         |   |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | <del>11</del><br>11   | <del>7:30</del><br>4:30 | 1.1.4/29 - 01/2017<br>* Aun no se cumple con la<br>estandarización. Queda listo un<br>70% con el compromiso de implementar<br>el resto durante el día.<br>* (30-01-2017) Aun no se<br>levanta la obsecución de pastiles<br>la I.T.O. detiene la obra temporalmente<br>para asegurar pastiles. |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | <del>1</del><br>1     |                         |   |
| CANTIDAD DE EXCVADORAS DE PALA 1,5 m2  |                 | <del>1</del><br>1     |                         |   |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | <del>1</del><br>1     |                         |   |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | <del>185</del><br>163 |                         |   |

27/01 ⇒ 3700 m<sup>3</sup>/día

30/01 ⇒ 3260 m<sup>3</sup>/día

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

- SE MANTIENE TOPOGRAFIA TAMBO EN CUENCA DE AGUAS COMO EN LUGAR DE MEDIDA DE UNIDADES 1.1.4 (31-01-2017)

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                             |   |
|--|-----------------|---------|-----------------------------|---|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS:            | COMENTARIO:   |
| 21/01<br>1/02                          | R               |         |                             |   |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | M M     | 6:40 710<br><del>1100</del> | 1.1.4 (31-01-2017)  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | 1 1     |                             | * ESTE PUNTO SE CONTROLA UNA TOPOGRAFIA Y CONTROL DO POR LA UTA                         |
| CANTIDAD DE EXCVADORAS DE PALA 1,5 m2  |                 | 1 1     |                             | ** SE TRABAJA BAJO ET. Y PUNOS DEL PROYECTO. (31-01-2017)                               |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | 1 1     |                             | 1.1.6   |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 |         |                             | * SE SOLICITA HACER CIENNE PERIMETRAL EN TONA DE TRAMPO (EXPOSICION) 1.1.7 (01-02-2017) |

31/01/17

3840 m<sup>3</sup>

1/1/17

~~3840~~ m<sup>3</sup>  
~~3840~~ 3120

\* SE CONSENTA A TRABAJO NUEVO SECTOR DE EXPOSICION (REGULACION) SIN PERMISO DE TRABAJO. INTERFERE EN EL AVANCE DE 1/2 JORNADA. (01-02-2017)

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

Para la autorización para excavar, se consulta vía teléfono y vía correo se autoriza a Excavar S.A. para el sector Norte. Queda pendiente formalización de Permiso de Excavación y no autorizado para urgente. (03-02-2017)

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |  |
|--|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| <del>2/2</del> 3/2                     | 12              |         |                  |  |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    | 9               | 10      | 7:20             | 1.7 * Sector Norte y nueva zona de trabajo detenidos por. NO CONTAR CON PERMISO DE EXCAVACION AUTORIZADO POR EL MANTENTE. (02-02-2017)<br>* 03-02-2017 SE AUTORIZA A REALIZAR TRABAJOS DE EXCAVACION |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. | 1               | 1       | 7:10             |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORAS DE PALA 1,5 m2 | 1               | 1       |                  |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  | 1               | 1       |                  |  |
| NUMERO DE VIAJES                       | 127             | 150     |                  |  |

2540 m<sup>3</sup>/día      2/02/17

3000 m<sup>3</sup>/día      3/02/17

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |            |                  |   |
|--|-----------------|------------|------------------|---|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD:    | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:   |
| 6/2<br>7/2                             | 12              | 4          | 2:55<br>3:50     | 1.3.4 y 2.1.1<br>* (06-02-2012) FALTAN SERVICIOS PARA PROTEGER ESTRUCTURA ADYACENTES. SEGURO NECESARIO DESDE DIA (23-01-2012).<br>En terreno este incumplimiento se viene dando desde inicio de excavaciones en el sector con FIELTA (04-01-2012) |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    | M<br>M          |            |                  |   |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. | 1<br>1          |            |                  |   |
| CANTIDAD DE EXCAVADORAS DE PALA 1,5 m2 | 1<br>1          |            |                  |   |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  | 1<br>1          |            |                  |   |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 240<br>183 |                  |   |

Rendimiento

→ 6/2/17 → 4200 m<sup>3</sup>/DIA

→ 7/2/17 → 3860 m<sup>3</sup>/DIA



7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |            |                  |                    |
|--|-----------------|------------|------------------|--------------------|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD:    | HORAS EFECTIVAS: | COEMNTARIO:        |
| 10/2<br>13/02                          |                 |            |                  |                    |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | 10<br>10   | 730<br>710       | C/DAS SIN 1 Camión |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | 1 1        |                  |                    |
| CANTIDAD DE EXCVADORAS DE PALA 1,5 m2  |                 | 1 1        |                  |                    |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | 1 1        |                  |                    |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 135<br>132 |                  |                    |

10/3      3500

13/3      3440

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |  |
|--|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 14/2                                   |                 |         |                  | * 4.1.10<br>SE SOLICITA CERTIFICADO DE CALIDAD DE GRUPOS, MMS, ESTADOS PARA VERIFICAR CARGAS DE CARGA Y RUMBO. |
| 15/2                                   |                 |         |                  |  |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | 11      | 11               |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | 1       | 1                |  |
| CANTIDAD DE EXCVDORAS DE PALA 1,5 m2   |                 | 1       | 1                |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | 1       | 1                |  |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 120     | 166              |  |

14/3 3580

15/3 3320

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |  |
|--|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 16/2<br>17/02                          |                 |         |                  |  |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | M       | M                | 4. 2. 1.<br>* SOLO SE SEPTA CON SEPTIMA<br>REFORZANTE, COMOS Y NEW YENSI<br>** (3.4)<br>** NO SE VISITA CERCO AL<br>FIN DE LA OBR. (6-02-2017) |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | ^       | ^                |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORAS DE PALA 1,5 m2 |                 | ^       | ^                |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | ^       | ^                |  |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 181     | 126              |  |

16/3                      3620

17/3                      3520

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |            |                  |  |
|--|-----------------|------------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD:    | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 20/2<br>21/2                           |                 |            |                  |  |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | M          |                  | 4.2.6 (21-02-2018)<br>* MEDIANTE COMITÉ DE MONITOREO SE SON PRECISA AL PERSONAL DE LA CONSTRUCCIÓN. CERCANA A SECCIÓN DE CARGUO DE LOS CAMIONES. SE DETIENE TRABAJO PARA UNA RE-INSTRUCCION A TODOS EL PERSONAL Y TOMAR CONCIENCIA DEL RIESGO HUMANO-MATERIAL.<br>1.34 NO SE REGISTRA CIERRE DE CARRILLO |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | M          |                  |  |
| CANTIDAD DE EXCVADORAS DE PALA 1,5 m2  |                 | M          |                  |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | M          |                  |  |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 155<br>159 |                  |  |

20 Feb 3100 m<sup>3</sup>/DA

21 Feb 3180 m<sup>3</sup>/DIA

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

1.3.4 En reunión de control se expone que hay días que no se cubren los requerimientos de personal. Se da seguimiento junto a jefe de terreno el cierre de gestión de personal.

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                                  |                 |                |                  |   |
|---|-----------------|----------------|------------------|---|
| FECHA:  | HORAS DE TURNO: | UNIDAD:        | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:   |
| 22/23/02  |                 |                |                  |   |
|   |                 |                |                  |   |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m <sup>3</sup>     |                 | <del>11</del>  | <del>11</del>    | 1.3.4 AL CIERRE DE ACTIVIDADES SE AGENDA CIERRE R ZONA DE REEMBESITO. |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m <sup>3</sup> . |                 | <del>1</del>   | <del>1</del>     |   |
| CANTIDAD DE EXCAVADORAS DE PALA 1,5 m <sup>2</sup>  |                 | <del>1</del>   | <del>1</del>     |   |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                               |                 | <del>1</del>   | <del>1</del>     |   |
| NUMERO DE VIAJES                                    |                 | <del>163</del> | <del>172</del>   |   |

22/feb 3 360 m<sup>3</sup>/dia

23/feb 3 440 m<sup>3</sup>/dia

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

4.2.1 En este punto no se cuenta con los planes de instalaciones anteriores. Para esto se va plus con el permiso de excavaciones a las obras por el momento.  
 El momento exacto que no se cuenta con planes por lo antiguo de las instalaciones para que se ajuste a las normas de la ley de seguridad y salud en el trabajo.

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |   |
|--|-----------------|---------|------------------|---|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:   |
| 24/2                                   |                 |         |                  | 4.2.1. No se cuenta con los planes de instalaciones anteriores. |
| 27/2                                   |                 |         |                  |   |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | 11 11   |                  |   |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | 1 1     |                  |   |
| CANTIDAD DE EXCADORAS DE PALA 1,5 m2   |                 | 1 1     |                  |   |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | 1 1     |                  |   |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 185 180 |                  |   |

24-2 3700 m<sup>3</sup>/DIA

27-2 3600 m<sup>3</sup>/DIA

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

Como lección aprendida es importante hacer de buena manera el trabajo que se realiza y a que esa calidad no se defienda con arduos esfuerzos y poder haber generado un accidente de tipo laboral.

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                                  |                 |         |                  |  |
|---|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:  | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 28/2<br>113   |                 |         |                  | 4.1.1. Para los días 28 de febrero y 01 de marzo, debido a la fuerza es necesario en unas condiciones y con obligaciones de seguridad para pensar que la obra. |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m <sup>3</sup>     |                 | M       |                  |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m <sup>3</sup> . |                 | A       |                  |  |
| CANTIDAD DE EXCADORAS DE PALA 1,5 m <sup>2</sup>    |                 | A       |                  |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                               |                 | A       |                  |  |
| NUMERO DE VIAJES                                    |                 | 128     | 177              |  |

28/2      3560      m<sup>3</sup>/DA

1/03      3590      m<sup>3</sup>/DA

7. EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN

En este punto 4.1.1 se hace una reflexión ya que esta grúa no se detecta en su debido tiempo de operación. La condición sub-estimar sin tiempo de trabajo en la obra.

Espacio destinado a reunir los datos, tales como observaciones durante la inspección, información de seguimiento de las actividades, responsables, medidas preventivas y cualquier información que permita hacer mejoras en el proceso.

| RENDIMIENTO DIARIO                     |                 |         |                  |  |
|--|-----------------|---------|------------------|--|
| FECHA:                                 | HORAS DE TURNO: | UNIDAD: | HORAS EFECTIVAS: | COMENTARIO:  |
| 2/3                                    | 3/3             | 11      | 11               | 4.1.1 Se levanta observación de grúa. El grúa es cambiado por uno estandarizado y sin riesgo de accidente para operador. |
| CANTIDAD DE CAMIONES TOLVA DE 20 m3    |                 | 11      | 11               |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORES DE PALA 2,5m3. |                 | 1       | 1                |  |
| CANTIDAD DE EXCAVADORAS DE PALA 1,5 m2 |                 | 1       | 1                |  |
| CANTIDAD DE BULLDOZER                  |                 | 1       | 1                |  |
| NUMERO DE VIAJES                       |                 | 186     | 187              |  |

2/3      3720      m<sup>3</sup>/DA

3/ marzo      3640      m<sup>3</sup>/DA