# Obra : Edificio Capital





# INDICE GENERAL




- Datos generales
- Análisis de costos
- Organización
- Uso de grúa torre
- Movimiento de Tierras
- Procedimiento constructivo
- Particularidades
- Sistema de Gestión de Calidad

# DATOS GENERALES



•Ubicación







Av. Amador Merino Reyna Nº 430

# DATOS GENERALES



| | |
|---|---|
| • Proyecto | Excavación y estabilización de 6 sótanos con Muros Pantalla |
| • Cliente | INMOBILIARI S.A. |
| • Supervisión | Gallegos Casabonne Arango Quesada Ingenieros S.A. - GCAQ S.A. |
| • Modalidad contrato | Suma alzada |
| • Monto de obra | US$ 1'397,930.49 |
| • Plazo | 5 meses<br><br>31 de agosto del 2007 al 29 de enero del 2008 |

# DATOS GENERALES



- Área terreno — 1,276 m2
- Sótanos — 6 sótanos
- Profundidad máxima de excavación — -23.20 m
- Alcance

| | |
|---|---|
| Movimiento de Tierras | ( 27,784 m3 ) |
| Ejecución Muro pantalla | ( 2,896 m2 ) |
| Anclajes provisionales | ( 218 und) |
| Ejecución Cimentaciones | ( 730 m3 ) |







# ANÁLISIS DE COSTOS

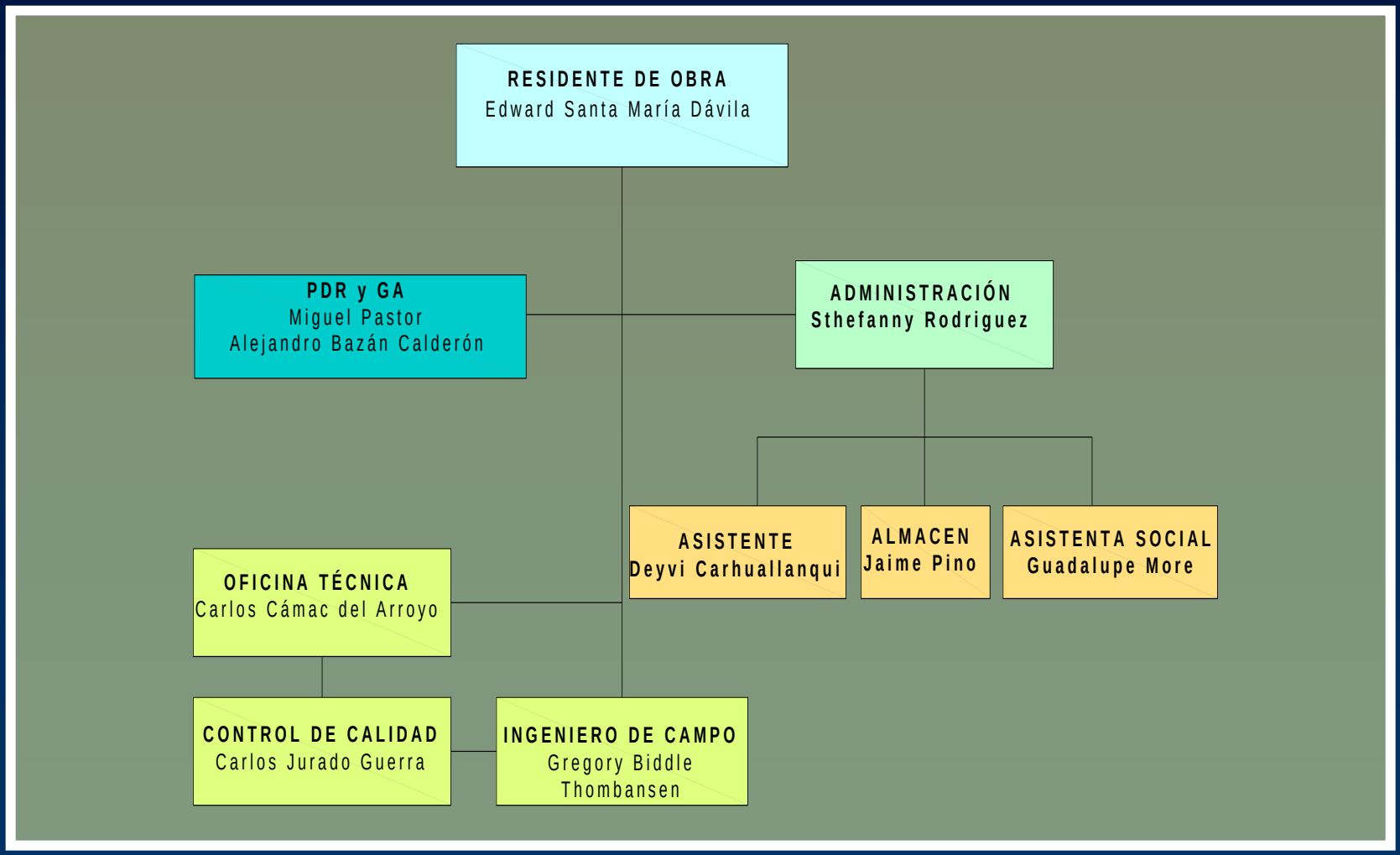


- **Presupuesto VS Ejecutado**

| Rubro | Presupuesto Base Contractual | Presupuesto Total de Control | Costo Real | Brechas | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | US $ | % |
| Mano de Obra | $133,052 | $153,390 | $155,201 | ($1,811) | -1.18% |
| Materiales | $305,608 | $317,520 | $314,335 | $3,186 | 1.00% |
| Equipo | $107,164 | $122,851 | $97,604 | $25,247 | 20.55% |
| Subcontrata | $682,286 | $677,411 | $720,938 | ($43,527) | -6.43% |
| Subtotal Costo Directo | **$1,228,111** | **$1,271,172** | **$1,288,078** | ($16,905) | -1.33% |
| Gastos Generales | $95,535 | $81,205 | $69,255 | $11,950 | 14.72% |
| Costo Total | **$1,323,646** | **$1,352,377** | **$1,357,332** | ($4,955) | -0.37% |
| Margen | $85,107 | **$97,018** | | $97,018 | 100.00% |
| Otros ingresos | | **$35,000** | | | 100.00% |
| **TOTAL US $** | **$1,408,753** | **$1,449,396** | **$1,357,332** | $92,063 | 6.35% |
| | **6.04%** | **6.69%** | | | |

# ORGANIZACION

- Organigrama de obra

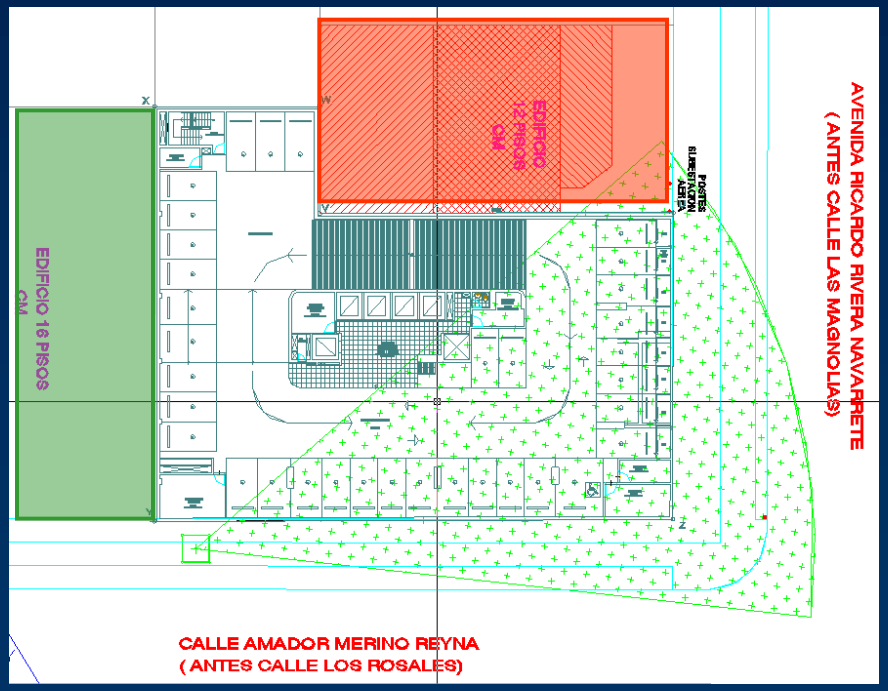


# USO DE GRUA TORRE

## Radio de giro limitado

Antenas de comunicaciones GILAT

Pruebas → establecer límite







Edificio Rovegno

12 pisos



Antenas GILAT

# USO DE GRUA TORRE



## Procedimiento Constructivo

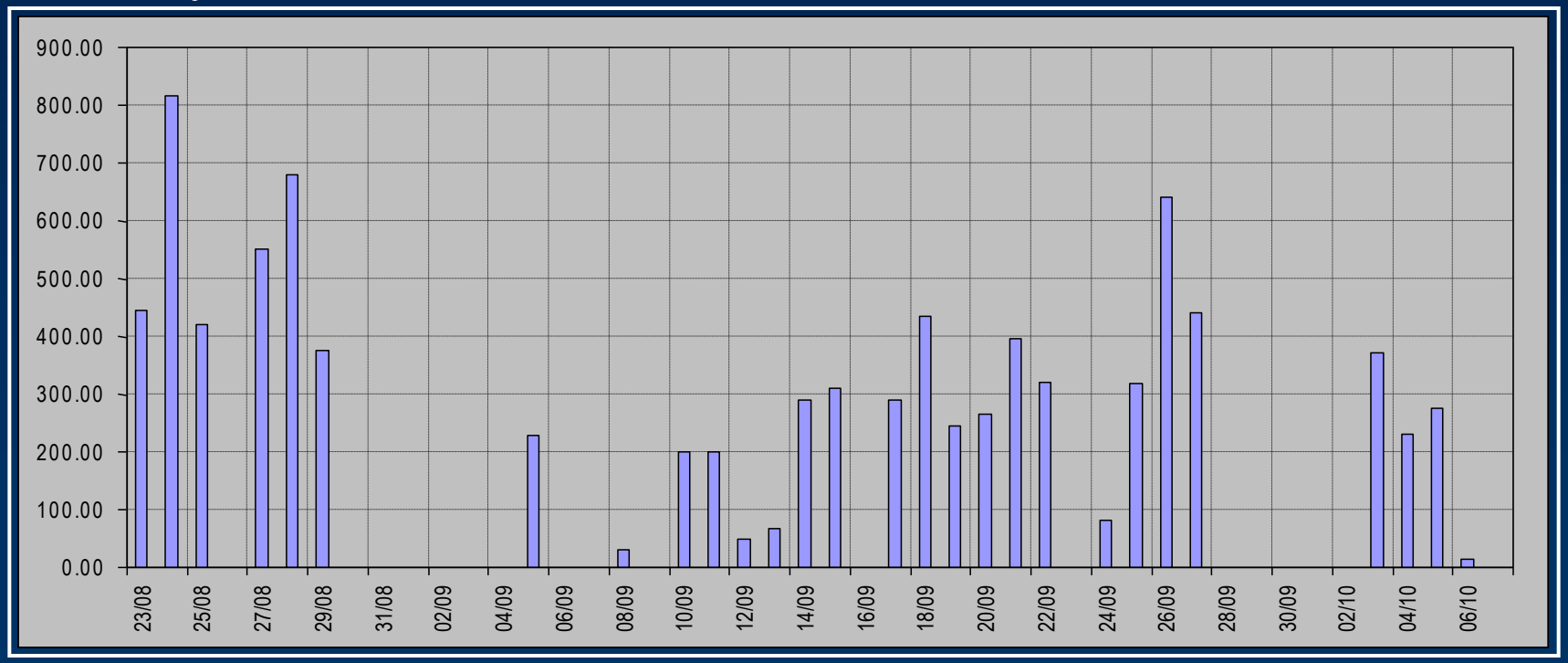
- Acarreo de acero
- Acarreo de encofrado
- Acarreo de bloques de concreto para encofrado
- Vaciado de concreto
- Eliminación de bolonería
- Montaje y desmontaje de faja transportadora
- Acarreo de combustible, equipo menor y repuestos
- Traslado de escalera de acceso
- Evacuación de heridos

Personal en obra : 45 obreros



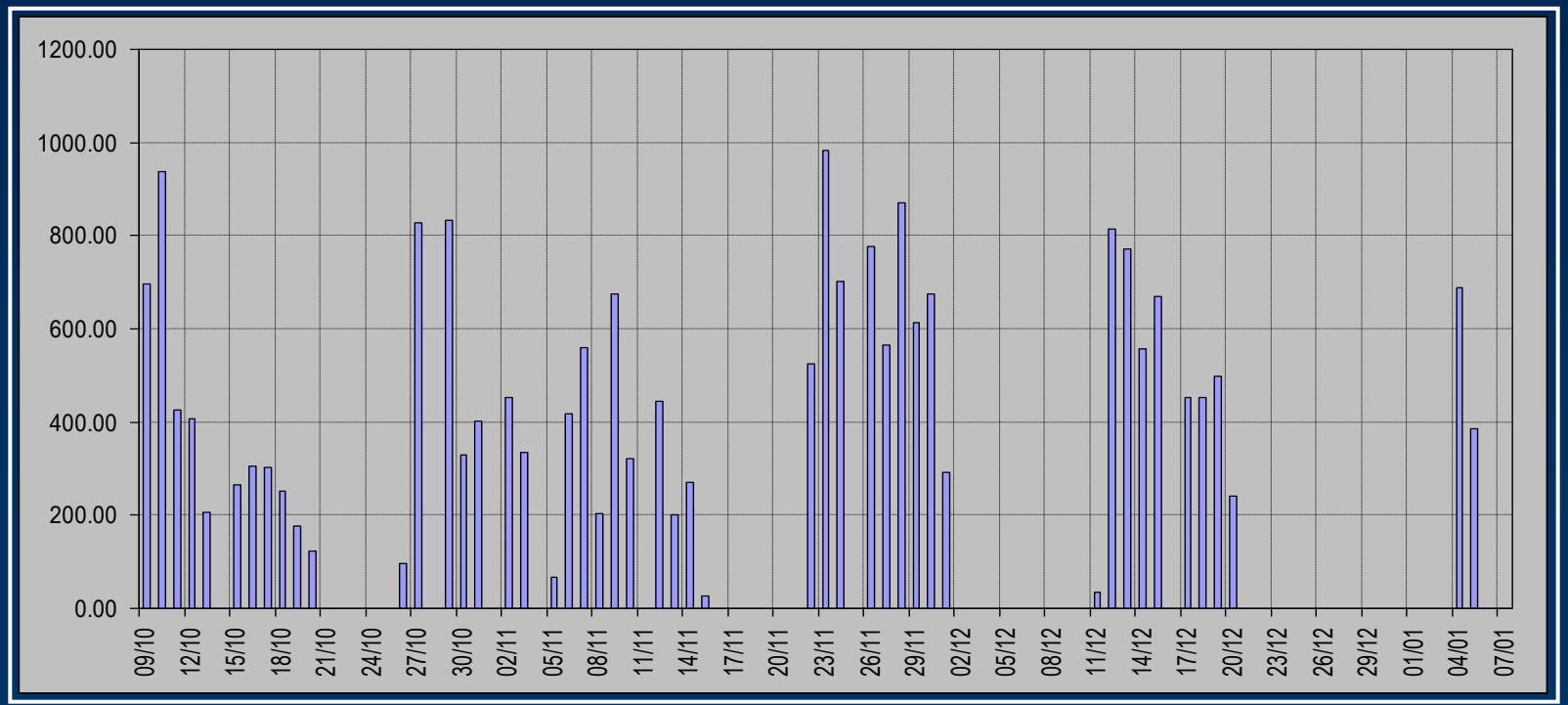
## Primera etapa - excavación con rampa

| | | | |
|---|---|---|---|
| –Volumen excavado | 6,813 | m3 | Volumen considerado en tolva |
| –Periodo | 45 | días | |
| –Eliminación máxima | 817 | m3 / día | |
| –Volquetes | 11 | unidades de 16m3 aprox. | |
| –Eliminación promedio | 154 | m3 / día | |
| –Distancia botadero | 15 | Km. | |
| –Ciclo de eliminación | 1:30 | horas | |
| –Ciclo de carga | 10-15 | minutos | |



## Primera etapa - excavación con faja

| | | | |
|---|---|---|---|
| –Volumen excavado | 25,695 | m3 | Volumen considerado en tolva |
| –Periodo | 101 | días | |
| –Eliminación máxima | 984 | m3 / día | |
| –Volquetes | 9 | unidades de 16m3 aprox. | |
| –Eliminación promedio | 254 | m3 / día | |
| –Distancia botadero | 15 | Km. | |
| –Ciclo de eliminación | 1:15 | horas | |
| –Ciclo de carga | 7-9 | minutos | |



## Movimiento de Tierras

Equipos

- 2 Excavadoras
- Faja transportadora
- Hasta 17 volquetes



## Movimiento de Tierras


Descarga en tolva


Eliminación en volquete


Transporte en faja

## Movimiento de Tierras




Excavadora 1

Descarga de material en tolva

Excavadora 2

- Acarreo de material.
- Traslado de encofrado
- Traslado de bloques concreto.

## Perforación



Trazado en terreno



Perforación

## Perforación






## Perfilado




- Se utiliza la excavadora para perfilado




- Se dejan banquetas para facilitar el picado de bordes.

## Perfilado



- Perfilado manual para eliminar piedras.

- Pañeteo que ayuda a la estabilidad del terreno.



## Acero

Colocación armadura de acero



Refuerzo en zona de anclaje



Relleno en zona de mechas inferiores



Aplomo de la malla



## Encofrado



1. Colocación cama de arena



2. Trazo en madera



3. Colocación de paneles metálicos



4. Colocación de rigidazores "Vigas Super Stud"

## Encofrado



5. Colocación bloques control volteo



6. Colocación bloques control empuje



7. Remates en bordes



8. Apuntalamiento

## Concreto

Vaciado de Muros



Vaciado con bomba



- Verificación de desplome



Vaciado con Grúa

## Concreto

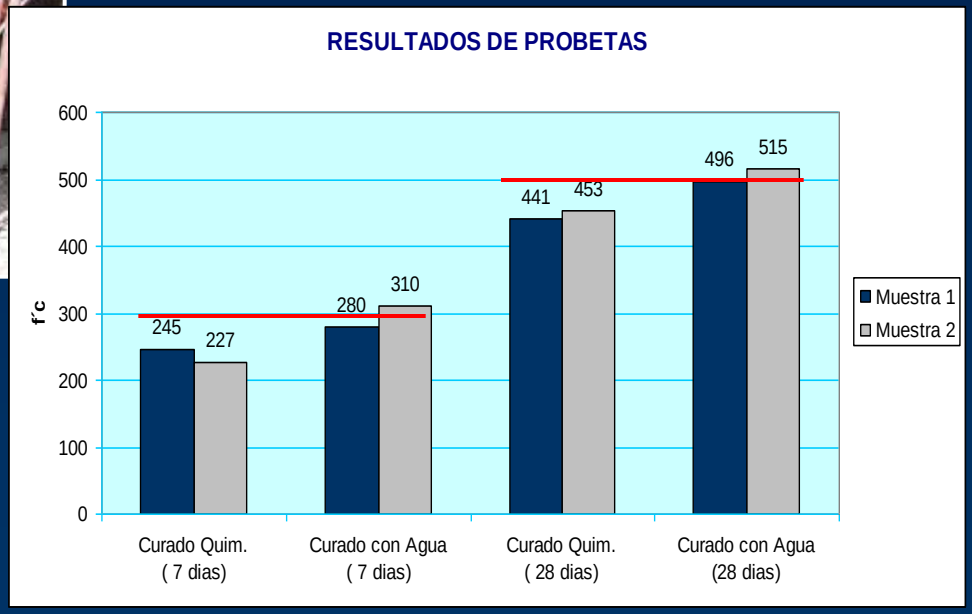
Curado de Muros



- Curador Químico

Comparación de resultados en probetas:

Curado con Agua - Químico



## Picado de rebabas



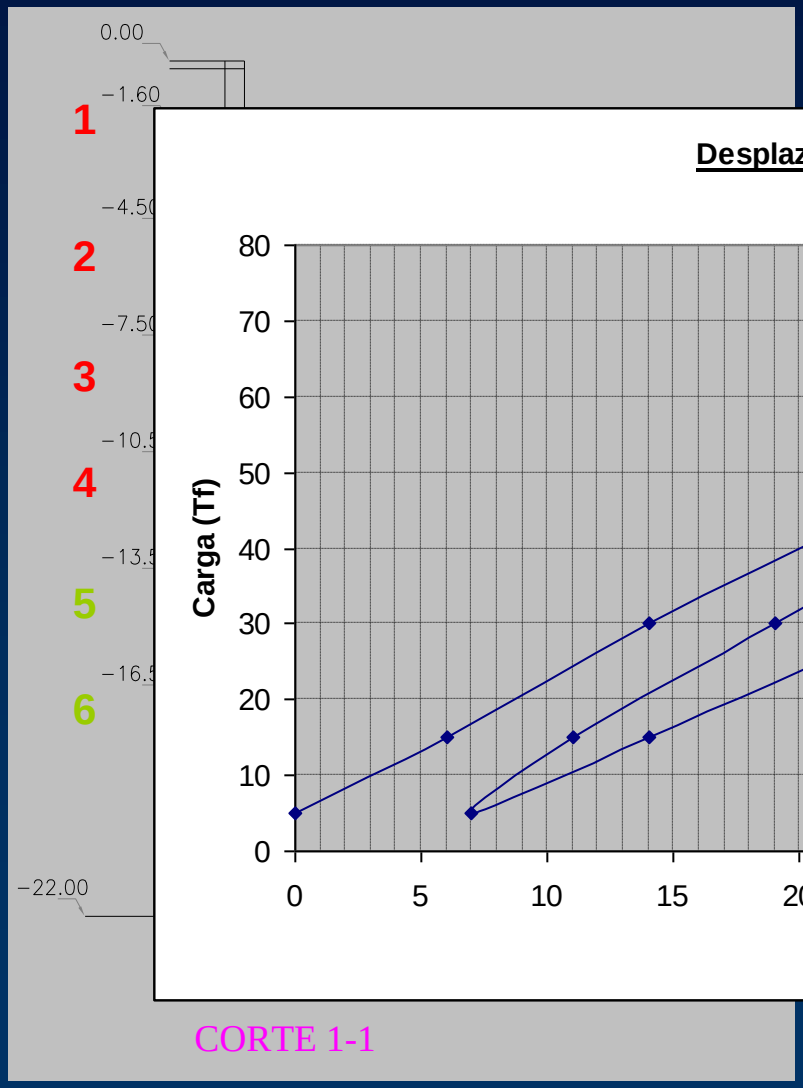


Andamio para picado



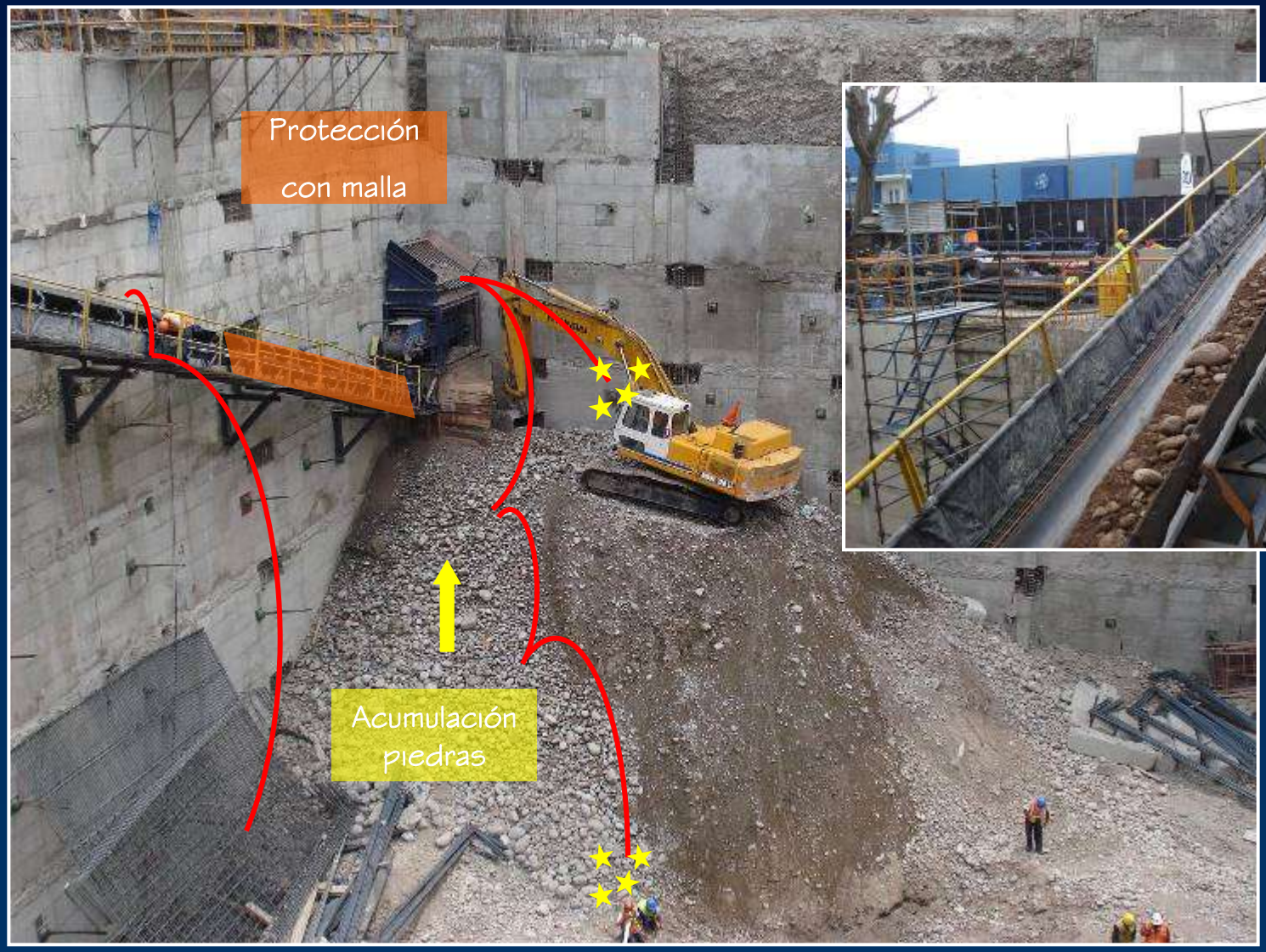
Encofrado como andamio

## Tensado


0.00
-1.60
1
-4.50
2
-7.50
3
-10.5
4
-13.5
5
-16.5
6
-22.00
CORTE 1-1


Desplazamiento vs Carga
Carga (Tf)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
Lectura (mm)

## Rebote de piedras



## Retiro de Perforadora





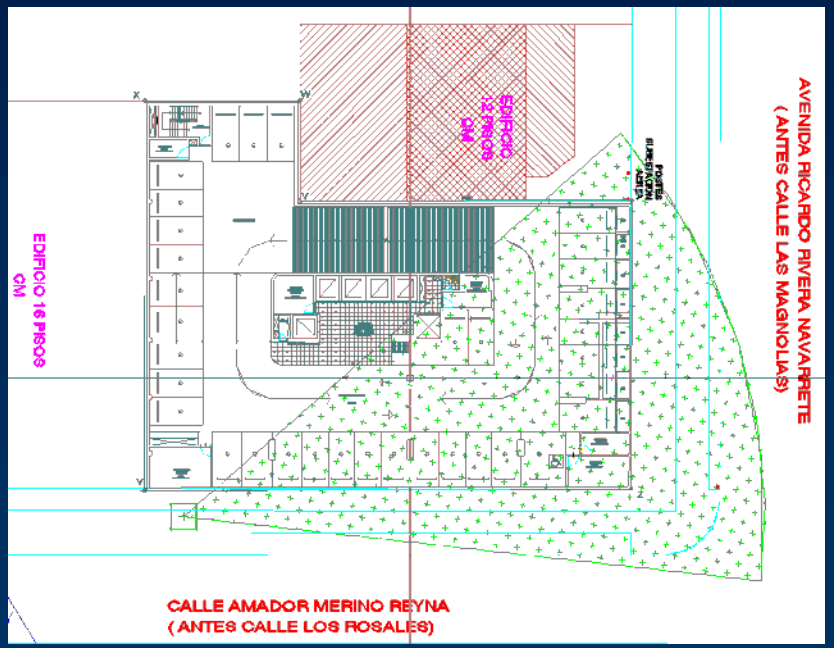
## Procedimiento Constructivo

Encofrado

-Traslado de encofrado

-Acarreo de bloques de concreto






- Traslado de bloques con Grúa hasta el limite y el resto con la excavadora.

## Procedimiento Constructivo



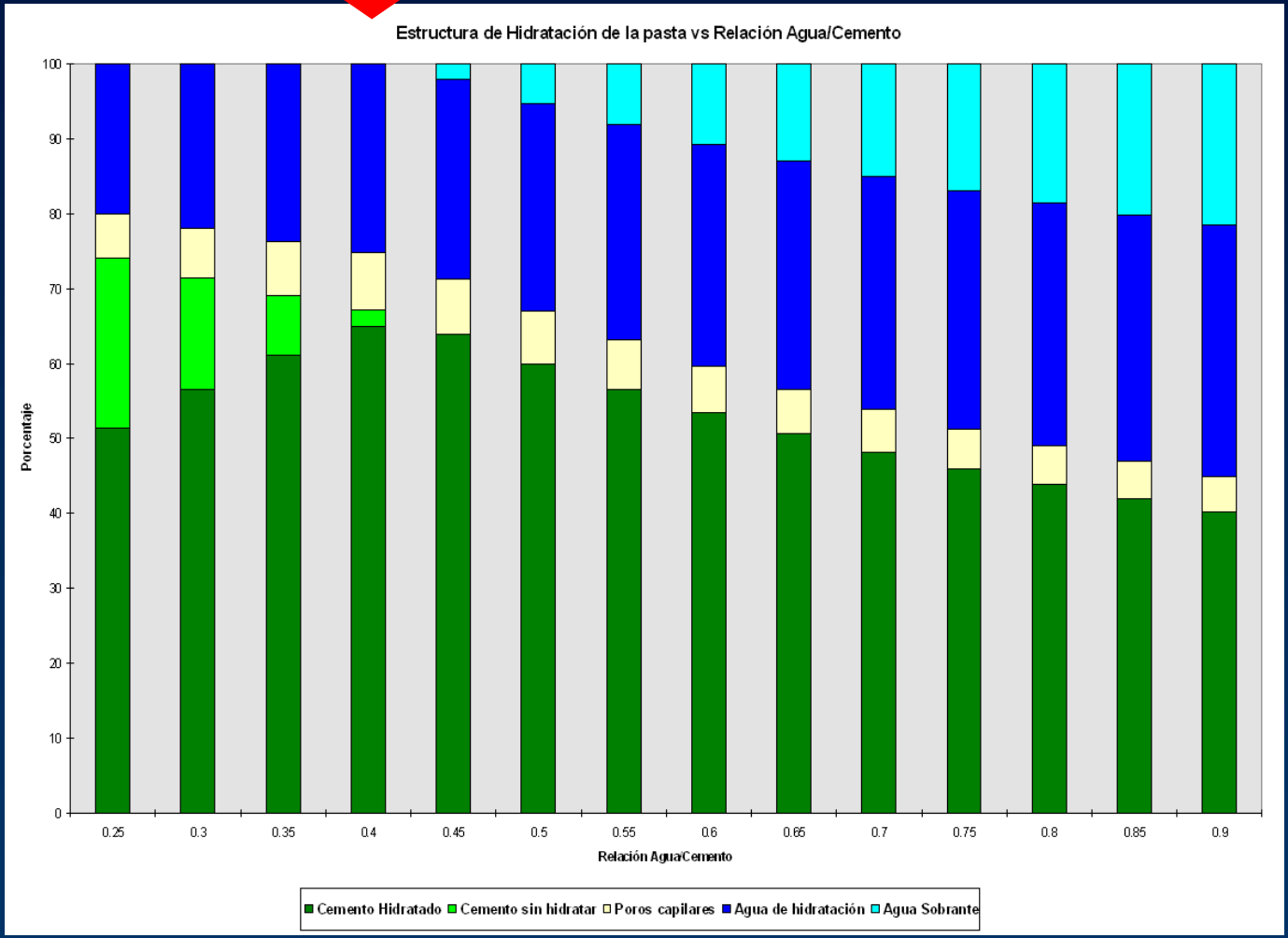
Concreto

- Armado de plataformas para zonas restringidas.



- Utilización de excavadora para volúmenes menores.

## Procedimiento Constructivo

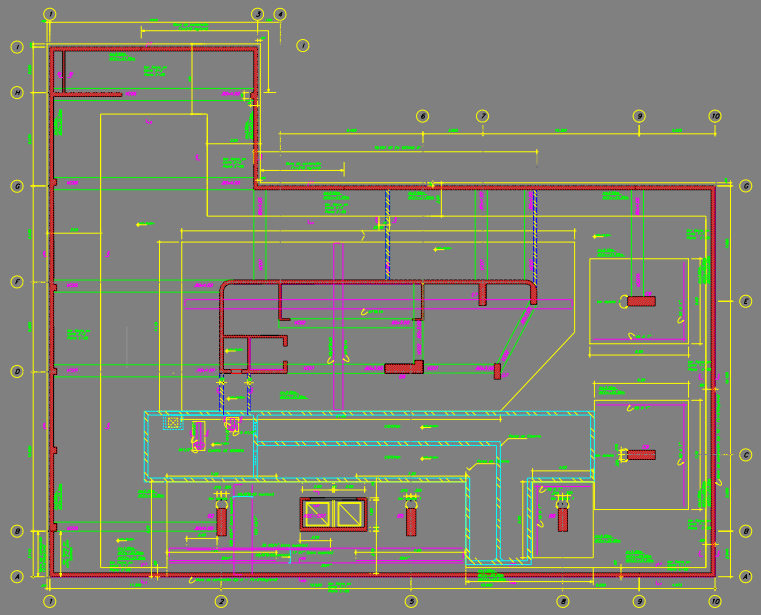


## Excavación de cimentación

-Área de terreno : 1,275 m2

-Área de excavación : 975 m2 ( 76% )

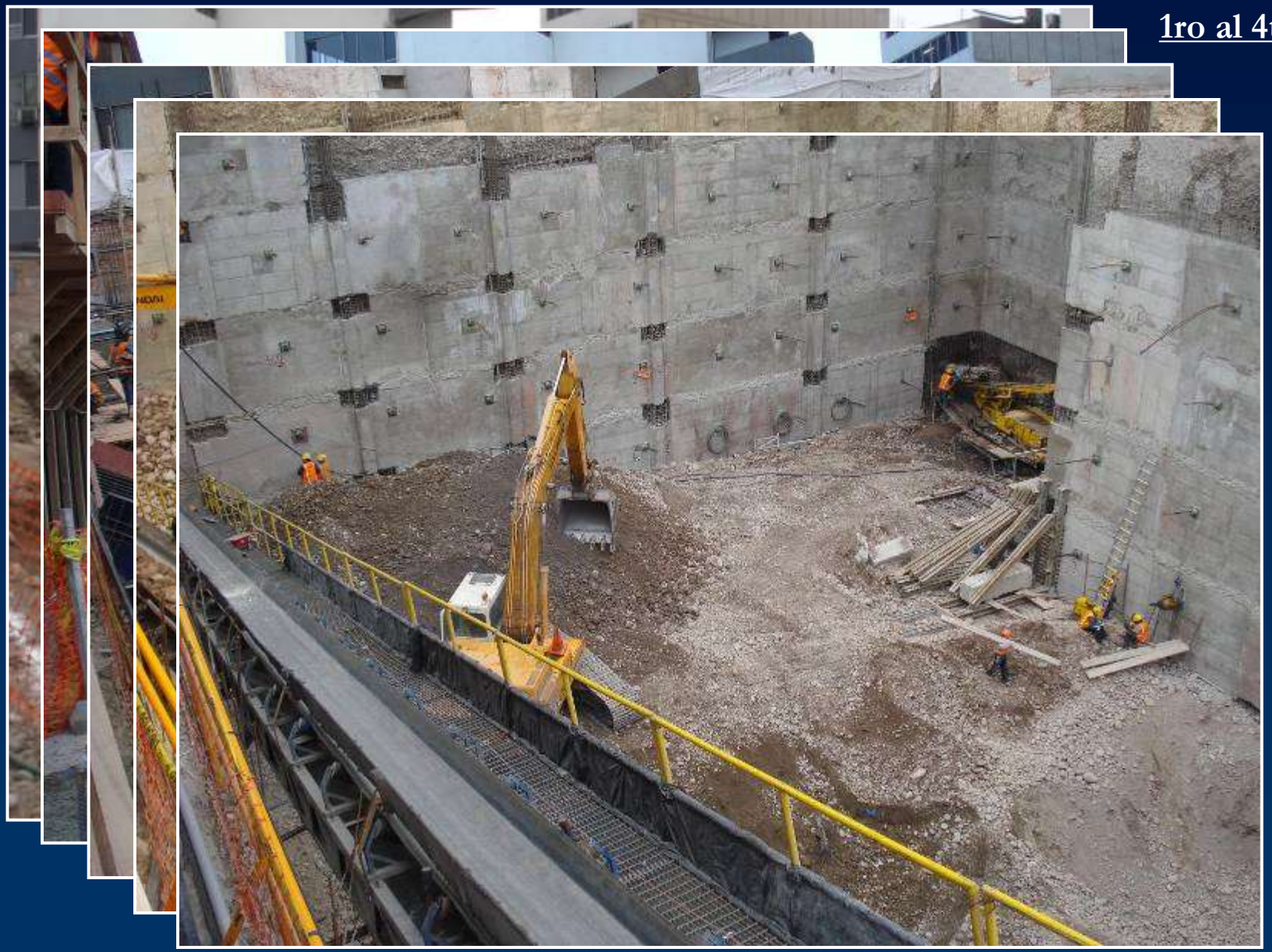




# AVANCE DE OBRA



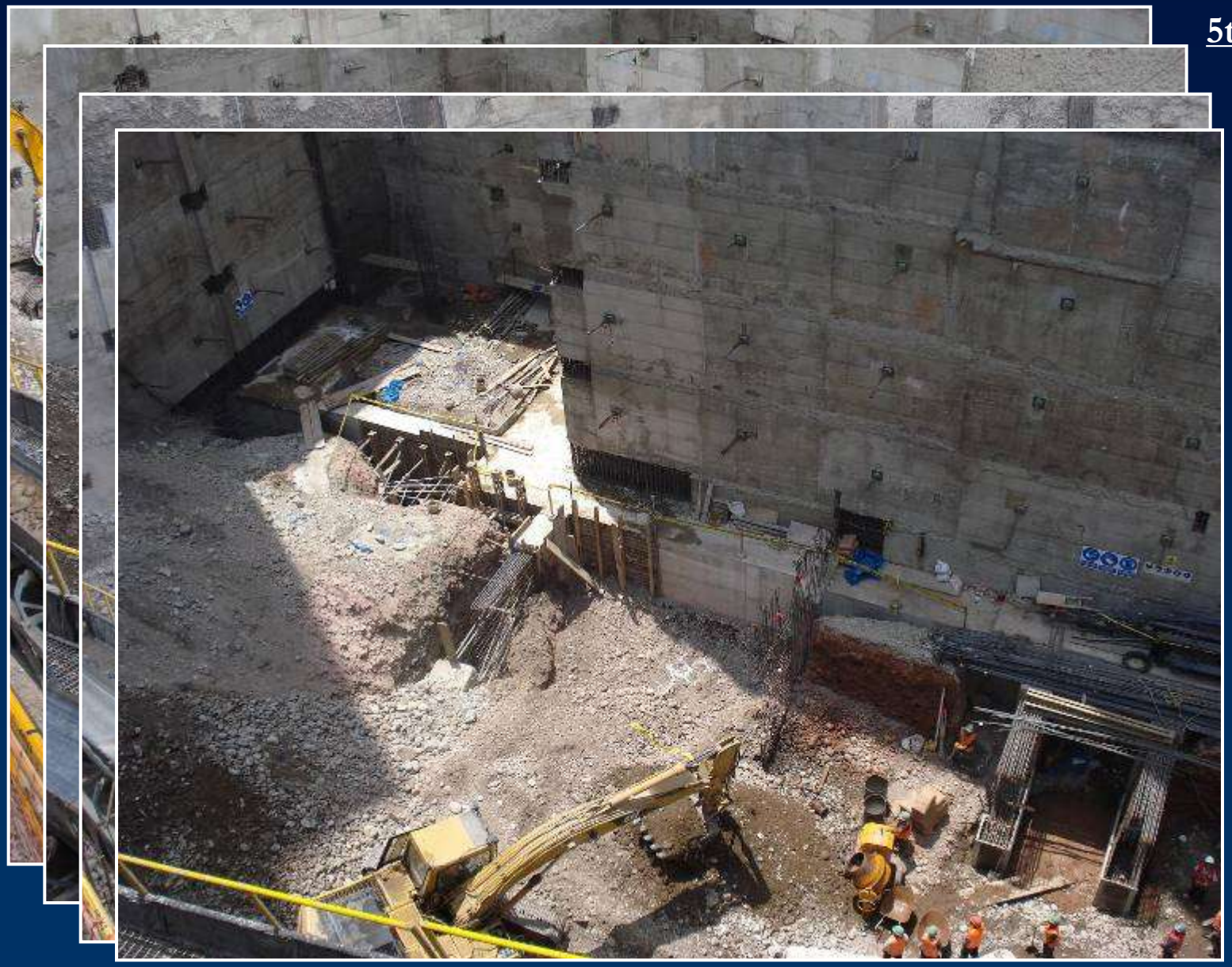
1ro al 4to sótano



# AVANCE DE OBRA



## 5to al 6to sótano



# AVANCE DE OBRA



## Aéreas



## Política de Calidad:

- Satisfacer las expectativas del cliente.
- Aportar valor al proyecto que beneficie al " cliente "

## Procesos

Forma de ejecutar las actividades de los procesos en la construcción

↳ Preveer la calidad del producto en cada proceso

- Procesos de Gestión:
  - Normas, especificaciones y planeamiento Procesos
  - Realizados por la línea de mando
- Procesos Claves:
  - Actividades que agregan valor al cliente externo
  - Definidas como partidas ( Producción )
- Procesos de Soporte:
  - Permiten el desarrollo normal de los procesos claves.
  - Mediciones, Logística, sistemas de información, contratación de personal.

## Procedimiento

1. Análisis de partidas con mayor incidencia
   - Costo
   - Plazo
   - Cliente
   - Pareto ( 80 y 20)
   - ABC ( Costeo de producción basado en las actividades )
2. Mapa de Procesos

   Push ( Soporte ) ⇨ Clave ⇨ Pull ( Gestión )
3. Identificación de Problemas

   Herr:
   - FACERAP
   - Paretos
   - 5 por que´s
4. Identificar Causas de problemas

   Herr: Diagrama de Ishikawa (Espina de pescado )



5. Diagrama de flujo

   Identificar procesos con fallas y colocar puntos de inspección
6. Puntos de Inspección

   Agrupar los P.I. y establecer metodología de revisión
7. Acciones correctivas y mitigadoras



## Procedimiento: Encofrado

1. Análisis de partidas con mayor incidencia

| PARTIDAS | % PPTO |
|---|---|
| OBRAS PROV | 3% |
| TOPOGRAFIA | 6% |
| ACARREO | 7% |
| PERFILADO | 10% |
| CONCRETO | 6% |
| FALSO PISO, SOLADO | 1% |
| ENCOFRADO | 17% |
| ACERO | 12% |
| VARIOS | 4% |
| ANCLAJE | 12% |
| MOV DE TIERRAS | 22% |

+

-

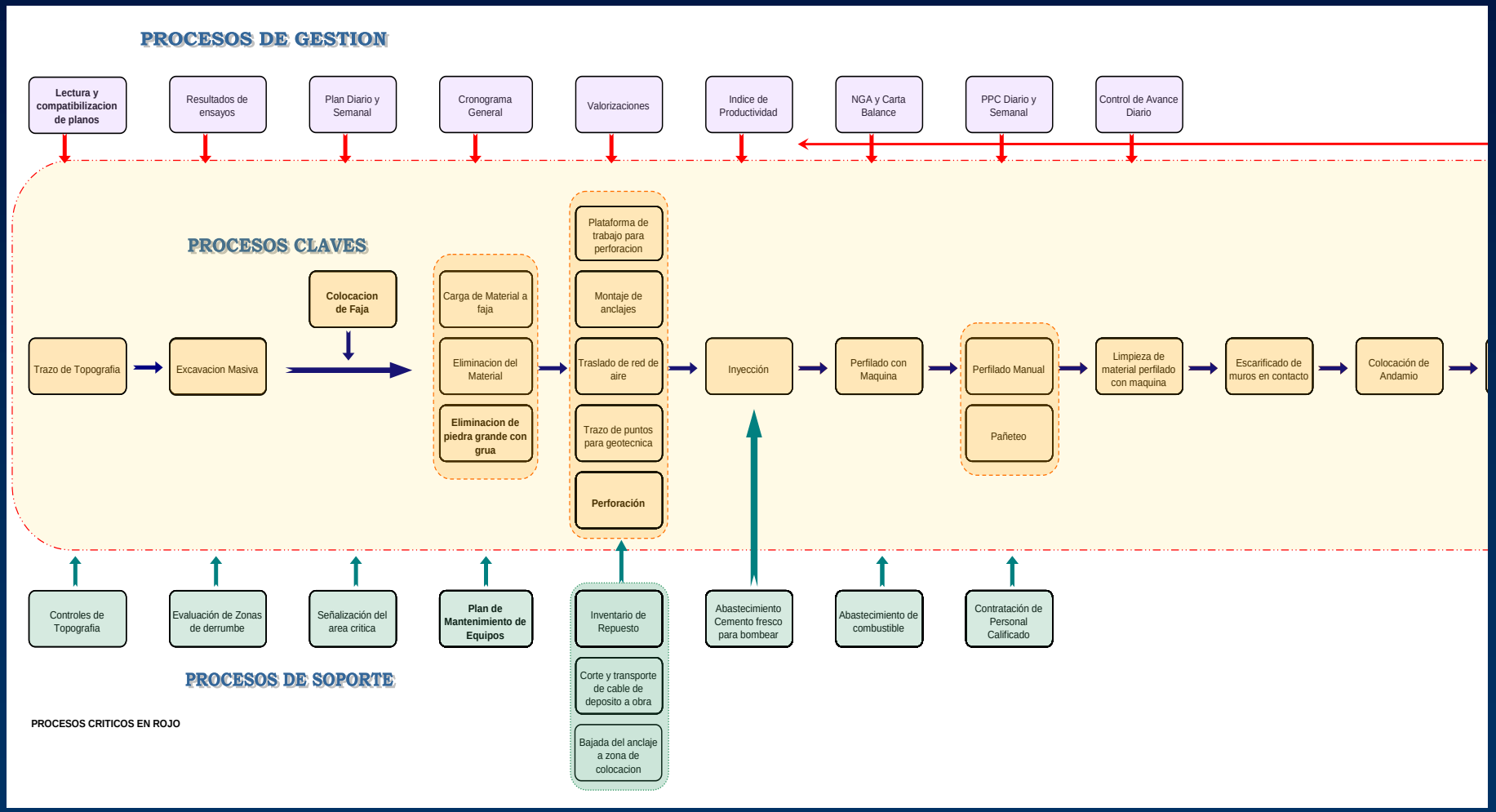
| PARTIDAS | % PPTO | % ACUM |
|---|---|---|
| MOV DE TIERRAS | 22% | 22% |
| ENCOFRADO | 17% | 39% |
| ACERO | 12% | 51% |
| ANCLAJE | 12% | 63% |
| PERFILADO | 10% | 73% |
| ACARREO | 7% | 80% |
| TOPOGRAFIA | 6% | 86% |
| CONCRETO | 6% | 92% |
| VARIOS | 4% | 96% |
| OBRAS PROV | 3% | 99% |
| FALSO PISO, SOLADO | 1% | 100% |

2. Mapa de Procesos
   Elaboración con la ayuda de capataces.

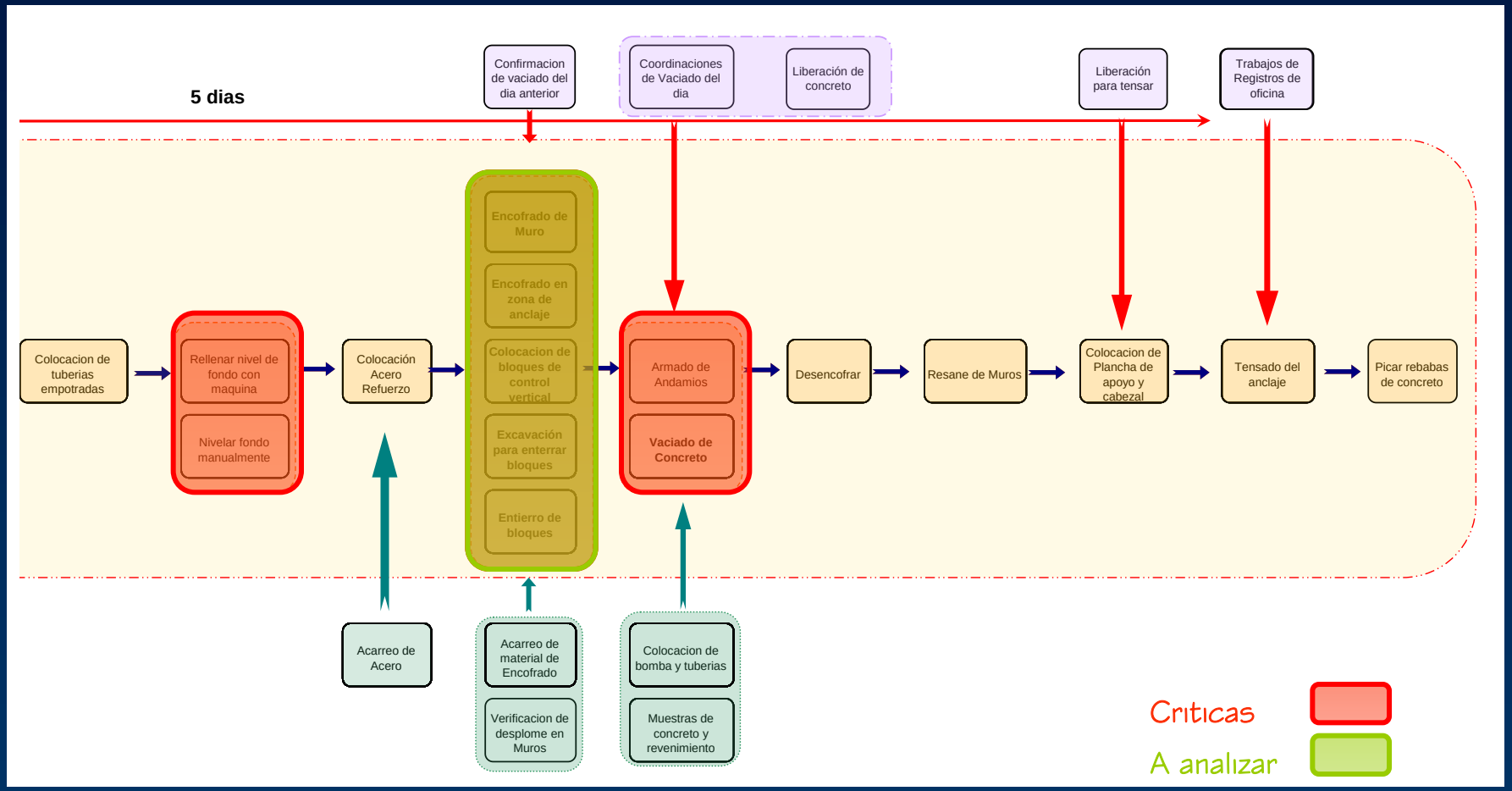




## 2. Mapa de Procesos



## 2. Mapa de Procesos

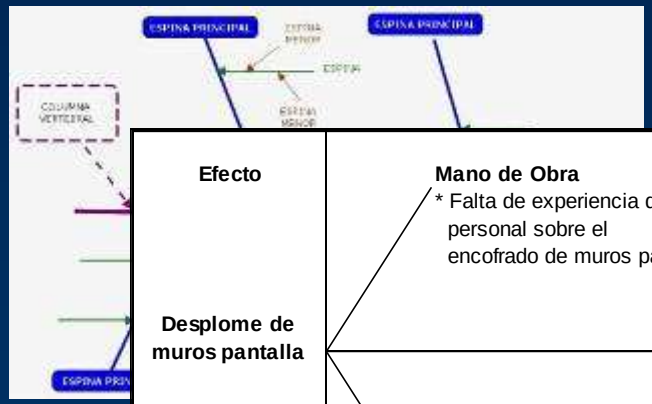


## 3. Identificación de Problemas

### Herramienta: FACERAP

| ITEM | (F) ALLA | (A) PARIENCIA | (C) AUSA | (E) FECTO | (R) ESPONSABLE | (A) CCION | (P) REVISION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Desplome de muros pantalla | Falta de verticalidad en algunos sectores del encofrado | Deficiente sistema de sujeción del encofrado | Desplazamiento horizontal del encofrado | Capataz de encofrados, Ingeniero de Producción | Hacer bloques más grandes, no sobreexcavar para colocación de bloques | Programación en el tiempo adecuado de vaciados, verificar máximo slump permitido. |

## 4. Identificar Causas de problemas




**Efecto**

**Desplome de muros pantalla**

**Mano de Obra**
* Falta de experiencia del personal sobre el encofrado de muros pantalla

**Método**
* La sobreexcavación hecha por la excavadora resta el empuje pasivo del terreno
* Dimensiones insuficientes de bloques de concreto

**Gestión**
* La llegada tardía de los mixer genera un vaciado acelerado, que contribuye a aumentar la presión en el encofrado.

* En algunos casos la excavadora era utilizada para sujetar el encofrado.

**Equipos y Herramientas**

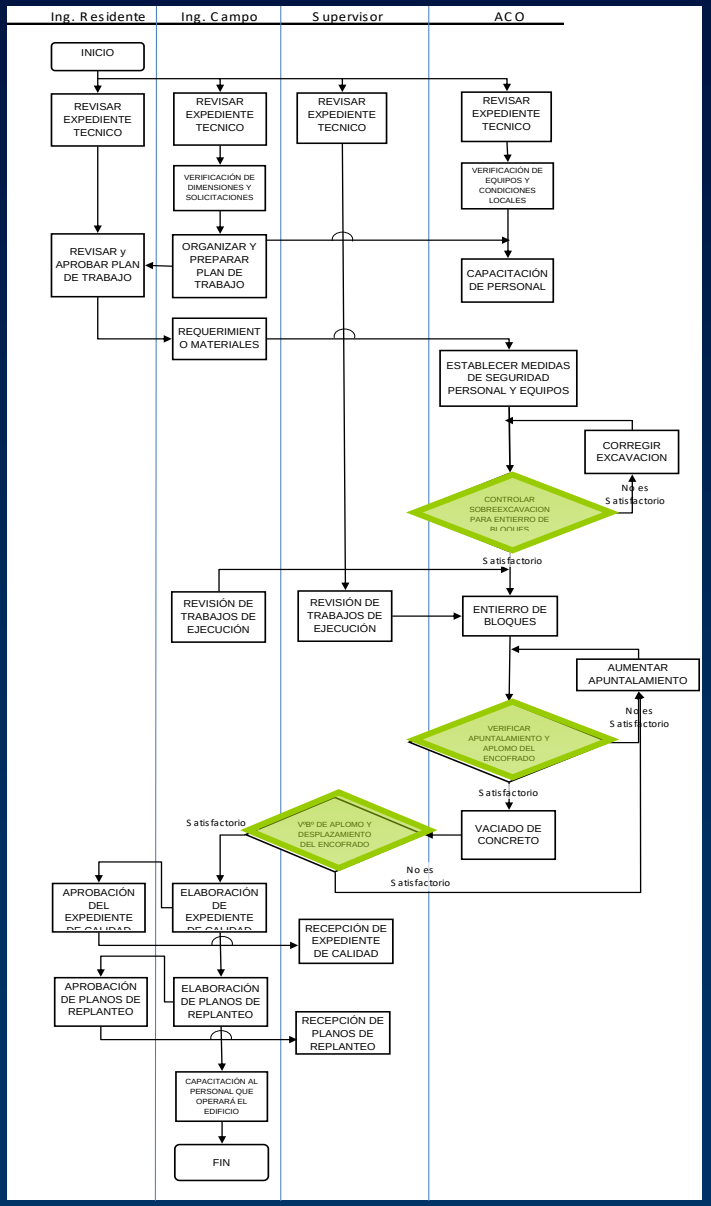
* Encofrado con varios usos.

**Materiales**

* El Slump del concreto incrementa la presión sobre el encofrado.

**Otros**

## 5. Diagrama de flujo




## 6. Puntos de Inspección

| Nº | ETAPA A SER INSPECCIONADA | CARACTERISTICA A INSPECCIONAR | METODO | DOCUMENTACION DE REFERENCIA |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Verificar el armado y aplomo de los encofrados | * Aplomo de paneles<br>* Unión de piezas y studs correctos<br>* Buen estado de los encofrados | * Visual<br>* Documental<br>* Instrumental | * Gúia de encofrados EFCO .<br>* Especificaciones técnicas |
| 2 | Evitar la sobreexcavación para bloques de control horizontal | * Forma de excavar de la excavadora<br>* Profundidad y sentido de excavación | * Visual | |
| 3 | Colocación de bloques de concreto para control horizontal | * Colocación adecuada<br>* Apuntalamiento de bloques enterrados | * Visual | |
| 4 | Verificar el Slump del concreto para evitar problemas con el encofrado | * Ensayo del slump<br>* Procedimiento de vibrado a emplear | * Visual | * Especificaciones técnicas |

## 7. Acciones correctivas y mitigadoras







# Gracias por su asistencia !!!

CCA
Centro Corporativo de Aprendizaje
Graña y Montero

GyM

Lunes, 30 de junio del 2008