



4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y SEGURIDAD EN OBRA.

4.1 Procedimiento Constructivo.

En el capítulo 3 se describe el procedimiento constructivo de la excavación y la cimentación, en este capítulo se mencionarán los aspectos más importantes de la edificación de la superestructura, únicamente atendiendo al aspecto estructural de la misma, sin tomar en cuenta lo referente a los acabados del inmueble.

En este proyecto, todos los elementos estructurales de concreto reforzado fueron armados y colados en sitio, utilizando el siguiente proceso constructivo:

- Armado, cimbrado y colado de columnas. Como se puede ver en la fotografía presentada a continuación (Foto 2), el cimbrado de las columnas fue con paneles prefabricados de madera para facilitar su colocación y mayor rapidez tanto de cimbrado como de descimbrado.
- Armado, cimbrado y colado de traveses y losa. En la fotografía 3, se presentan la forma en la que se lleva a cabo este procedimiento, el tradicional usado para estos elementos estructurales.

Por la magnitud de la obra, y los volúmenes de concreto utilizados, el colado se llevo a cabo con concreto premezclado y bomba estacionaria, las cuales se presentan en las fotografías de la 4 a la 6.



Foto 2. Cimbrado de Columnas.



Foto 3. Armado y Cimbrado de Trabes y Losa



Foto 4. Olla de concreto premezclado.



Foto 5. Bomba estacionaria.



Foto 6. Manguera de la bomba estacionaria.

Complementando el resto del proceso, se presentan las fotografías de la 7 a la 10, en donde se puede observar claramente la secuencia del colado de una sección de la planta del primer nivel, desde que empieza hasta el terminado final de la losa.



Foto 7. Colado de traves y losa.



Foto 8. Colado de traves y losa.



Foto 9. Nivelado de Losa



Foto 10. Terminado final de losa.



Me parece pertinente, presentar algunas herramientas utilizadas en este proyecto, las cuales permitieron agilizar la construcción, disminuyendo el tiempo de ejecución del proyecto.

La primera de ellas es una cimbra metálica fabricada específicamente para este proyecto. Esta cimbra fue utilizada para las escaleras. A continuación, en las fotografías 10 y 11, se presentan tanto la cimbra metálica, como una sección de las escaleras ya coladas. Es de resaltar la buena calidad de aspecto de dichas escaleras en comparación de las construidas con cimbra convencional de madera.



Foto 11. Cimbra metálica para escaleras.



Foto 12. Escalera de emergencia.

El otro elemento utilizado y que me parece particularmente útil son unos coples para unir las varillas, principalmente de las columnas, sin necesidad de traslapar ni soldar, en el caso de las del # 12. Esto es especialmente ventajoso, debido a que en el caso particular de este edificio, donde se tienen varillas de este calibre para la mayoría de las columnas, se hubiera requerido de soldadores para continuar el armado; estos coples como se verá a continuación, eliminan la soldadura. Estos aditamentos se usaron para unir las varillas tanto del # 8 como del # 12.



Foto 13. Coples de unión para varillas del # 12 y # 8.



Foto 14. Coples de unión en columnas.



Foto 15. Coples de unión en columnas.

Por último, se presenta en seguida una secuencia fotográfica del avance de la obra, tomada desde aproximadamente el mismo punto, a partir de la losa del segundo nivel hasta la terminación del inmueble para la entrega a los clientes finales.



Foto 16. Estructura hasta el 3° nivel.



Foto 17. Estructura hasta el 6° nivel.



Foto 18. Inmueble con la obra negra terminada.



4.2 Seguridad en la Obra.

De nadie son desconocidas las condiciones de atraso tanto en seguridad como en gestión de calidad que la industria de la construcción en México tiene; no solo en comparación con otras industrias como la manufacturera, sino también con la misma industria constructora en otros países como los del primer mundo.

Esta sección del presente trabajo, no pretende explicar el motivo de dichas diferencias ni tampoco profundizar en ellas. Simplemente trata de plantear algunas de estas deficiencias para sembrar una semilla a partir de la cual puedan desarrollarse futuros trabajos de investigación y aplicación sobre este tema, el cual ha sido prácticamente ignorado en nuestro país.

La Ley Federal del Trabajo, en su Título Primero, Artículo 3° menciona textualmente lo siguiente: “El trabajo es un derecho y un deber sociales. No es artículo de comercio, exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta y debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico decoroso para el trabajador y su familia”.

Dentro de la misma ley, ya en su Título Noveno, Artículo 473° dice: “Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo”.

Igualmente en el Artículo 474° apunta: “Accidente de trabajo es toda lesión o perturbación fundamental, inmediata o posterior, o la muerte,



producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se presente”.

Por último, mencionaré el Artículo 475°: “Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se ve obligado a prestar sus servicios”.

Basado en los anteriores artículos, a continuación se presentan algunos detalles observados durante la construcción, detalles que a mi parecer podrían ser fácilmente mejorados, con consecuencias muy benéficas tanto para los trabajadores como para los mismos contratistas y constructores. Al mismo tiempo, también se presentan aspectos positivos a destacar de esta obra, los cuales a pesar de parecer básicos, no siempre son llevados a cabo en la mayoría de los sitios de construcción a lo largo y ancho de nuestro país.



Foto 20. Letrero indicativo.



Foto 21. Escaleras provisionales.



Foto 22. Sanitarios portátiles.



En las fotografías anteriores (Foto 20, 21 y 22), se presentan dos aspectos sobresalientes para los niveles de seguridad e higiene acostumbrados en nuestro país. La primer foto nos muestra la obligación de utilizar casco tanto para los trabajadores como para cualquier persona dentro del área de trabajo, claro que la señalización puede no ser la más adecuada. En la fotografía 22 se presenta el primer tramo de una escalera provisional fabricada de andamio de acero tubular, garantizando la seguridad de toda persona en la obra y que requiera tener acceso a los niveles superiores; esta escalera fue colocada desde el nivel de acceso, hasta el último nivel de la construcción. En la tercera imagen están los sanitarios portátiles, los cuales se encuentran en buenas condiciones, indispensable para una buena situación de higiene del personal que labora en la obra.

A continuación, presento varios señalamientos utilizados específicamente en la construcción, en este caso en Alemania, país que está a la vanguardia en este aspecto a nivel mundial. Dichos señalamientos pueden ejemplificar lo lejos que estamos en este momento de los países desarrollados en materia de seguridad en la construcción. Estos señalamientos se presentan clasificados en cuatro grupos básicos:

- Señales prohibitivas.
- Señales de precaución
- Señales requisititas.
- Señales de auxilio.
- Conocimientos visuales de seguridad.



Señales Prohibitivas

SEÑALAMIENTO

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)
- g)
- h)
- i)

SIGNIFICADO

- No fumar
- No usar fuego
- No caminar
- No usar agua
- No agua potable
- Prohibido el paso
- Prohibido el uso de equipo terrestre
- No carga y descarga
- Elevador para uso exclusivo de material



a)



b)



c)



d)



e)



f)

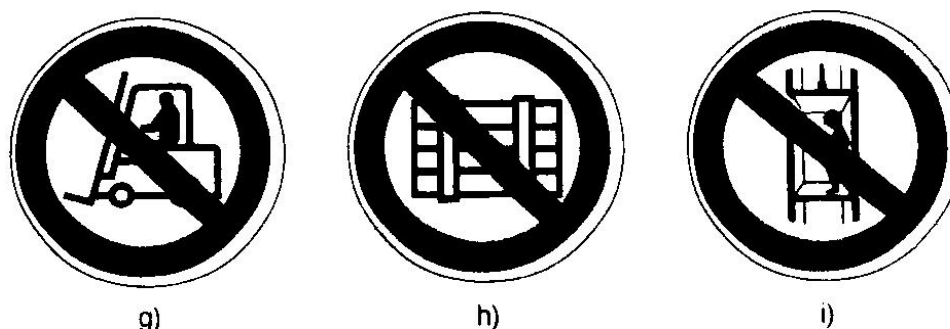


Figura 75. Señales prohibitivas.

Señales de precaución

SEÑALAMIENTO

SIGNIFICADO

a)	Peligro con material flamable
b)	Material explosivo
c)	Material tóxico
d)	Material reactivo químico
e)	Material radioactivo
f)	Zona de carga de materiales
g)	Zona de transporte
h)	Alta tensión
i)	Zona de peligro
k)	Atmósfera explosiva
l)	Uso de láser
m)	Peligro uso de baterías
n)	Peligro por uso de herramientas
o)	Peligro por electromagnetismo
p)	Peligro zona reducida
q)	Peligro en transporte automático de materiales
r)	Atención por materiales bio-peligrosos

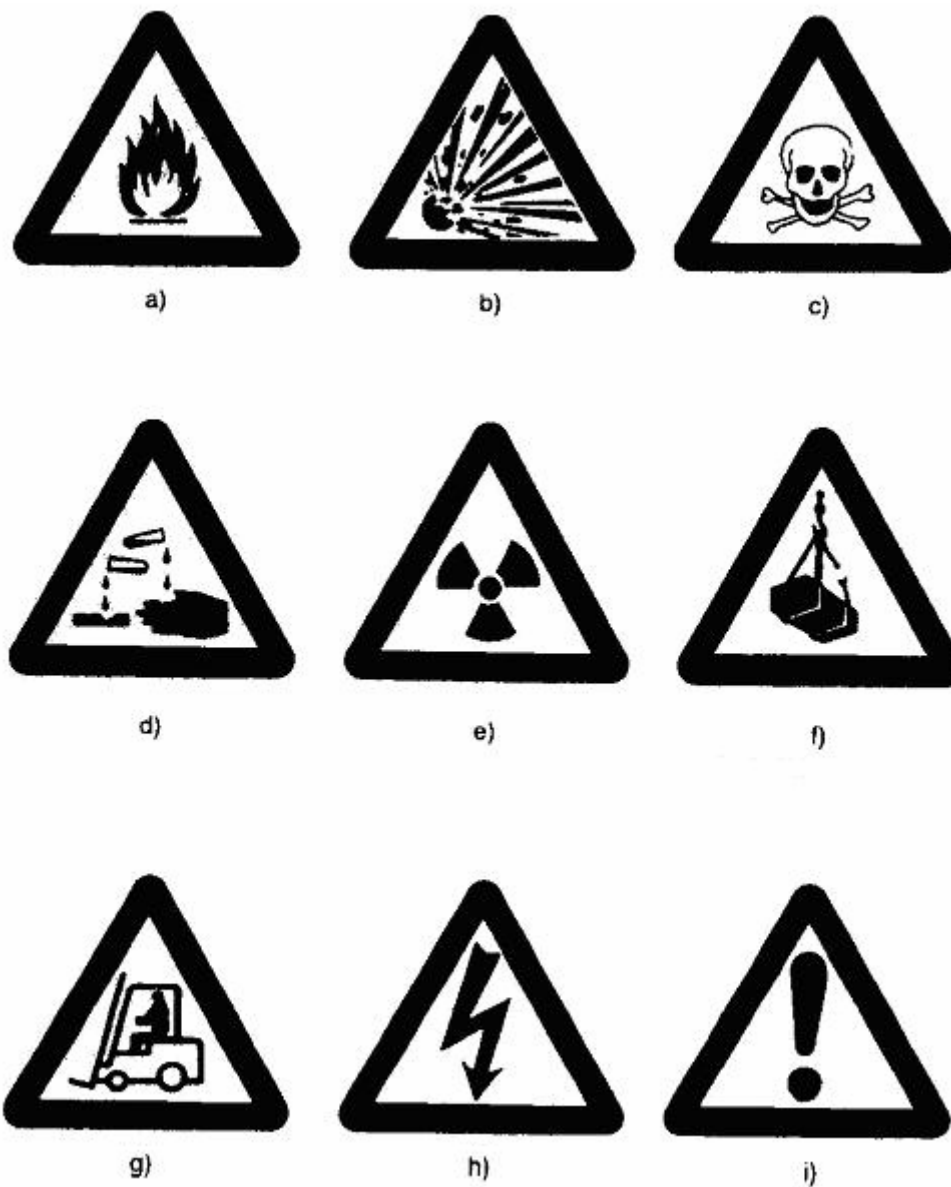


Figura 76a. Señales de precaución.

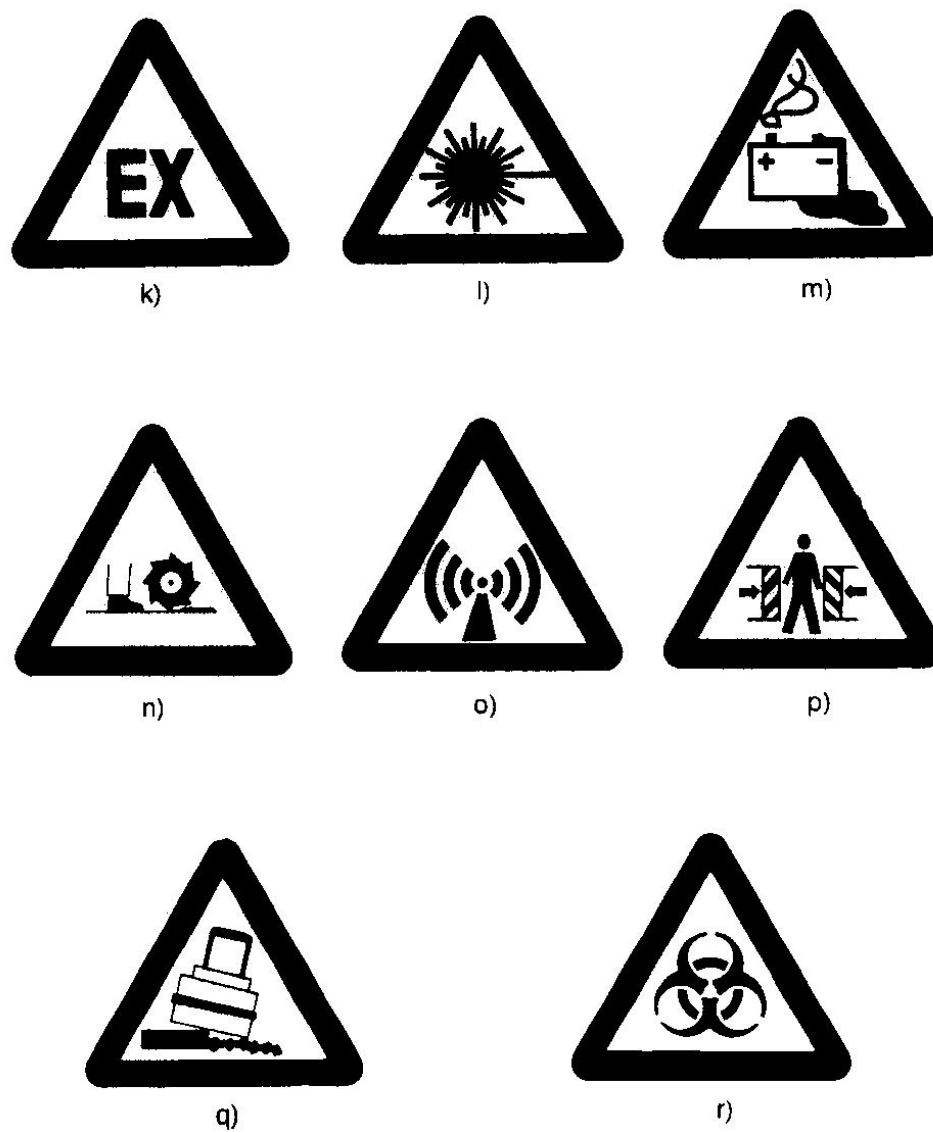


Figura 76b. Señales de precaución



Señales requisitivas

SEÑALAMIENTO

SIGNIFICADO

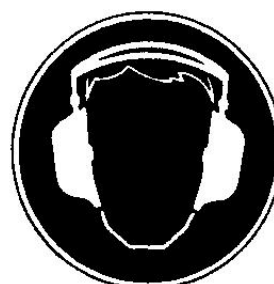
- | | |
|----|-------------------------------|
| a) | Protección en los ojos |
| b) | Casco de protección |
| c) | Protección para oídos |
| d) | Protección materiales tóxicos |
| e) | Zapatos de protección |
| f) | Guantes de protección |
| g) | Camino solo para peatones |
| h) | Andador requerido |
| i) | Toma corriente |



a)



b)



c)

Figura 77a. Señales requisitivas.

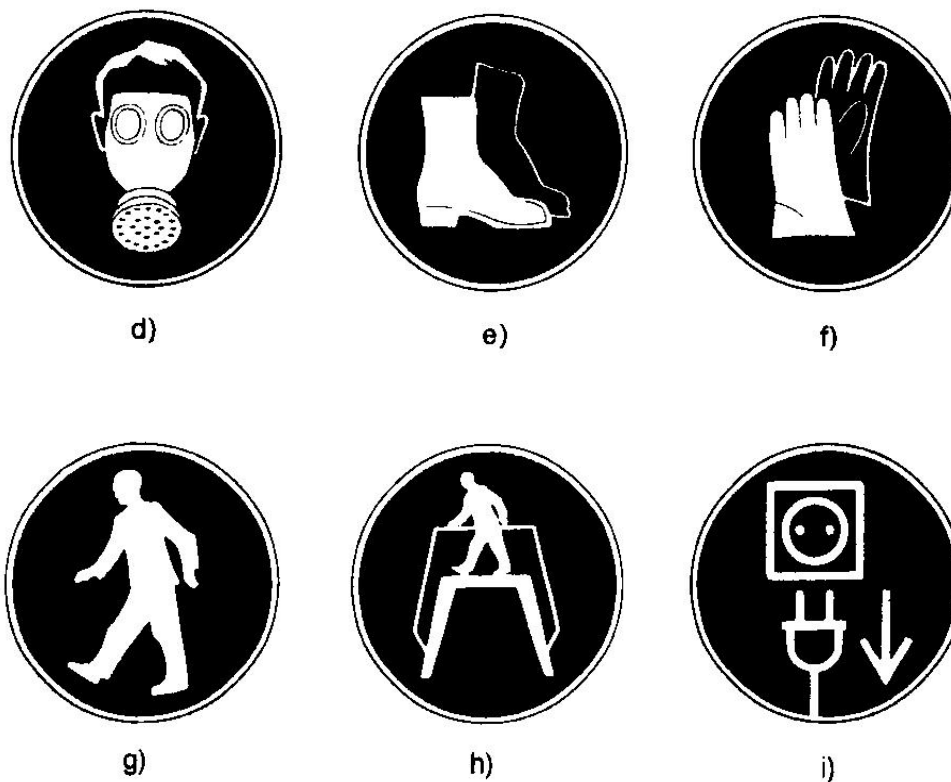


Figura 77b. Señales requisitivas.

Señales de Auxilio

SEÑALAMIENTO

SIGNIFICADO

- | | |
|----|--------------------------------|
| a) | Primeros auxilios |
| b) | Teléfono de emergencia |
| c) | Camino hacia primeros auxilios |
| d) | Salida de emergencia |
| e) | Puerta de salida |
| f) | Salida de emergencia |

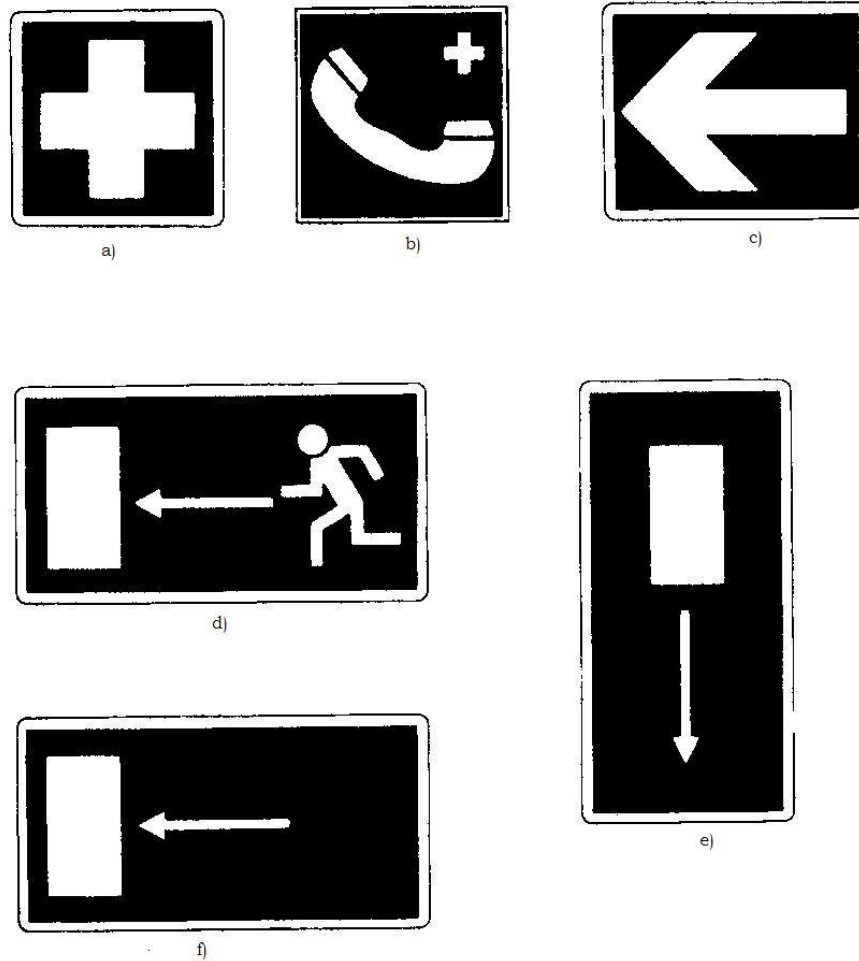


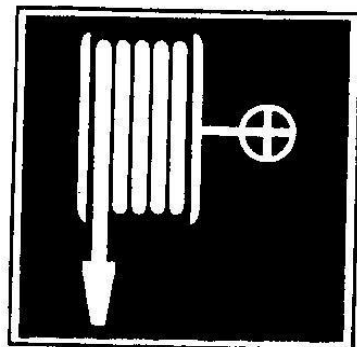
Figura 78. Señales de auxilio.

Conocimientos Visuales de Seguridad.

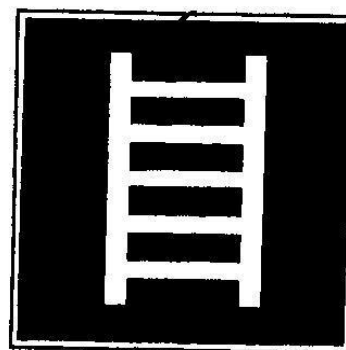
SEÑALAMIENTO

SIGNIFICADO

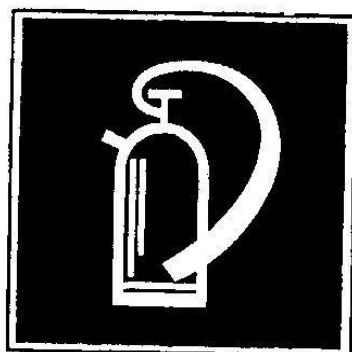
- | | |
|----|-------------------------|
| a) | Manguera con hidrante |
| b) | Escalera |
| c) | Extintor |
| d) | Teléfono |
| e) | Dirección a seguir |
| f) | Mecanismos contra fuego |



a)



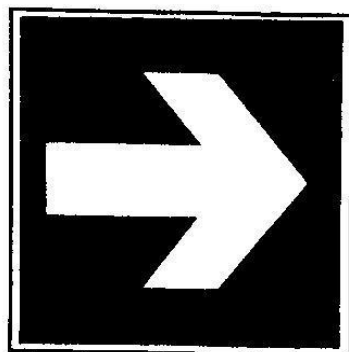
b)



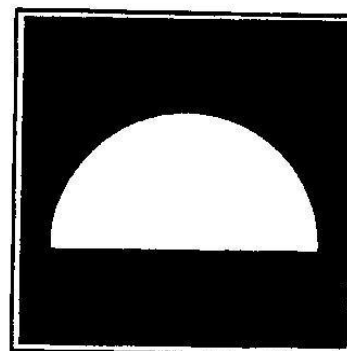
c)



d)



e)



f)

Figura 79. Conocimientos Visuales de Seguridad.



Por último se presentan las siguientes fotografías (Foto 23 y 24) en donde se ilustran dos cuadrillas de trabajadores, unos con mayores medidas de seguridad que los otros. Se puede observar como una cuadrilla tiene a todos sus integrantes con casco del mismo color, este simple detalle puede ayudar a una fácil identificación entre los mismos, derivando en una agilización del trabajo y posiblemente una mejora de productividad. Claro que no es el único determinante de ésta, pero es un primer paso para ella.

Sirvan estos pequeños ejemplos para darnos cuenta lo importante que es mantener, no solo las condiciones mínimas de seguridad, sino siempre tratar de incrementar dichos niveles, lo que puede acarrear los beneficios de mejora en el ambiente laboral y como consecuencia el aumento de la productividad en la obra.



Fotografía 23. Cuadrilla de trabajadores sin casco.



Fotografía 24. Cuadrillas de trabajadores con y sin casco.