



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

MONTAJE DE ESTRUCTURA PREFABRICADA EN OBRA
STAR MEDICA VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Para obtener el título de
INGENIERO CIVIL

PRESENTA

JUAN CARLOS LEÓN AGUILAR

ASESOR DE TESIS

M.A. RAMIRO SILVA OROZCO

MORELIA MICHOACÁN, AGOSTO 2016



AGRADECIMIENTOS

No tengo más palabras que agradecer primeramente a dios por permitirme tener vida, salud y a mis seres queridos a mi lado, también cerrar un ciclo más en mi camino, por todo lo que me ha permitido realizar, tanto en vida personal como profesional.

Además agradecer a mi esposa e hijo, por su amor y comprensión en esta difícil carrera, siempre estar a mi lado y ser mi principal apoyo y motivación para nunca darme por vencido. También a mis padres, en especial a mi madre por todo el amor, esfuerzo y sacrificios para brindarme la oportunidad de mis estudios, a mi papa, hermana, abuelos y mi familia que siempre me arroparon y motivaron para el término de mi carrera.

Por ultimo quiero agradecer a mi asesor de tesis, M.A. Ramiro Silva Orozco, por su disponibilidad y apoyo para la realización de este trabajo, ya que con sus conocimientos y experiencia, me guio de la mejor manera para terminar con satisfacción mi trabajo, para la obtención del título de Ingeniero Civil.

RESUMEN

En este estudio se examina el proceso de montaje de prefabricados, desde la planeación hasta su montaje, todo esto con la finalidad de optimizar recursos como el tiempo y los económicos, ya que el montaje de prefabricación es el único modo en acelerar masivamente las construcciones.

Se analizan puntos importantes para escoger un plan de montaje, como es lugar, tipo de suelo, espacios, etc., así como el tipo de clima, para este caso es muy importante, debido a que existen fenómenos naturales llamados nortes , son vientos fuertes en ocasiones acompañados de lluvias, estos fenómenos se presentan principalmente de noviembre a marzo. Una vez ya definido el plan de montaje, se analizan de manera general las ventajas y desventajas, con el objetivo de orientar y dar parámetros concretos para una mejor utilización de este tipo de proceso, también se explican las medidas de seguridad, los riesgos y prevenciones más comunes así como los equipos de protección personal recomendados para este tipo de trabajo, se pueden mencionar algunos como: arnés, casco, gafas, guantes, calzado etc., Además se realizan recomendaciones de izaje en montaje, algunos puntos importantes que se deben tomar en cuenta, para un montaje seguro.

Se analiza una pequeña tabla comparativa entre montaje de prefabricados, colados en sitio y montaje de estructura metálica, con la finalidad de mostrar que al utilizar este proceso se obtienen mayores beneficios, en general este proceso tiene el fin de obtener una mayor eficiencia en el proceso estructural y una reducción de plazos de ejecución ya que elimina tiempos “*muertos*”, esto en la obra es de gran beneficio ya que el tiempo es uno de los factores más importantes en la industria de la construcción ya que representa a menor tiempo - menor costo. Por último cabe mencionar la versatilidad y diseño de los prefabricados se adaptan a cualquier necesidad técnica o de diseño y consiguen una alta competitividad en productos seriados.

PALABRAS CLAVES: Hospital, Montaje, Tiempos, Costos y Prefabricado.

ABSTRACT

In the study it examines the process of prefabricated mounting from planning to it's installation. All this with the finality to optimize resources, like time and economics. Now that prefabricated mounting is the only way to massively accelerate all the constructions.

It analyzes important points to choose a mounting plan. For example, the area, type of floor, spaces, etc. As well as the type of weather, in this case it is very important due to the existence of natural phenomenons called northern winds. They are strong winds on occasions accompanied by rain. These weather phenomenons appear in the months of November to March. Once we define the mounting plan we analyze the advantages and disadvantages. With the objective to orientate and to give concrete parameters for a better utilization of this type of process. It also explains the measures of safety, the risks, and preventions of the equipment of personal protection recommended for this type of job. Some can be mentioned, for example harness, hard hat, safety glasses, foot wear, gloves, etc. Also realizing recommendations of hoisting an assembly. Some important points that need to be taken into consideration for a safe mounting. Analyzing a small comparative board on the assembly of prefabrication. Collisions in site and assembles of a metallic structure, with the finalization to show that using this process has the ability to obtain major efficiency in the structural process, and a reduced execution that eliminates time. It's one of the most important factors in the industry of construction. At last, I have finished mentioning versatility and design of the assembly. They adapt to any technical necessity, or a design that's high competitive on closed products.

ÍNDICE

	Pag.
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.-PLANEACIÓN DE MONTAJE.....	5
II.1.UBICACIÓN Y CONDICIONES DE CLIMA Y TERRENO.....	6
II.1.1.-EL CLIMA.....	7
II.1.2.-CONDICIONES DE TERRENO.....	8
II.2.TIPO Y CANTIDAD DE PIEZAS.....	9
II.2.1. COLUMNAS.....	10
II.2.2. TRABES PORTANTES.....	13
II.2.3. TRABES DE RIGIDEZ.....	18
II.2.4. LOSAS TT.....	19
II.3.TIPO DE GRÚA Y EQUIPO A UTILIZAR	25
II.3.1. GRÚA.....	25
II.3.2. PARTES DE UNA GRÚA.....	25
II.3.3. GRÚAS SOBRE ORUGAS.....	26
II.3.4. GRÚAS SOBRE NEUMÁTICOS.....	26
II.3.5. GRÚAS UTILIZADAS EN ESTE PROYECTO	30
II.3.6. EQUIPO Y PERSONAL PARA MONTAJE.....	32
II.3.6.1.GRILLETE TIPO OMEGA.....	32
II.3.6.2.CABLE TIPO BOA.....	33
II.3.7. PARA PLOMEAR LAS COLUMNAS.....	34
II.3.8. CUADRILLA POR GRÚA PARA MONTAR PIEZAS.....	35
II.3.9. TIPOS DE CUADRILLAS PARA SOLDAR.....	37
CAPÍTULO III.-VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	39
III.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	39
III.1.1. VENTAJAS.....	39

	Pag.
III.1.2.DESVENTAJAS.....	44
III.2. TRANSPORTE.....	46
III.3. ANÁLISIS COMPARATIVO.....	48
CAPÍTULOIV.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	50
IV.1. INTRODUCCIÓN.....	50
IV.2. OBJETIVOS.....	52
IV.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	52
IV.4. RECOMENDACIONES PARA SER OPERARIO DE MONTAJE.....	53
IV.5. RIESGOS Y PREVENCIÓN.....	53
IV.5.1. RIESGOS.....	53
IV.5.1.1. PREVENCIÓN.....	54
IV.5.2. RIESGOS.....	54
IV.5.2.1. PREVENCIÓN.....	55
IV.5.3. RIESGOS.....	55
IV.5.4.1. PREVENCIÓN.....	56
IV.5.4. RIESGOS.....	56
IV.5.4.1. PREVENCIÓN.....	56
IV.5.5. RIESGOS.....	57
IV.5.5.1. PREVENCIÓN.....	57
IV.5.6. RIESGOS.....	58
IV.5.6.1. PREVENCIÓN.....	58
IV.5.7. RIESGOS.....	59
IV.5.7.1. PREVENCIÓN.....	59
IV.5.8.RIESGOS.....	60
IV.5.8.. PREVENCIÓN.....	60
IV.5.9. RIESGOS.....	61

	Pag.
IV.5.9.1. PREVENCIÓN.....	61
IV.5.1.0.RIESGOS.....	61
I IV.5.1.0.1. PREVENCIÓN.....	62
IV.6. RECOMENDACIONES GENERALES.....	63
IV.6.1.ORDEN Y LIMPIEZA.....	63
IV.7.HERRAMIENTAS MANUALES.....	64
IV.7.1. MARROS Y CINCELES.....	64
IV.8.MANEJO DE CARGA.....	65
IV.9.EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	66
IV.9.1. ARNESES ANTI-CAÍDAS.....	66
IV.9.1.1.COMO COLOCARSE UN ARNÉS.....	67
IV.9.2. CASCO.....	68
IV.9.3. EL CALZADO.....	69
IV.9.4. GAFAS DE SEGURIDAD.....	70
IV.9.5. CARETA VISOR PARA SOLDAR.....	71
IV.9.5.1. MANTENIMIENTO.....	71
IV.9.6. GUANTES.....	72
IV.9.7. CHAQUETA DE MEZCLILLA.....	73
CAPÍTULO V.- PROCESO DE MONTAJE.....	75
V.1 NIVELACIÓN Y TRAZO DE CANDELEROS.....	77
V.2. IZAJE.....	79
V.2.1. POSICIÓN CORRECTA DE LOS PRENSA CABLE.....	79
V.2.2. GANCHO CON ACCESORIOS.....	80
V.3. MONTAJE DE COLUMNAS.....	83
V.4. MONTAJE DE TRABES PORTANTES.....	86
V.5. LOSAS TT.....	88
V.6. RABES DE RIGIDEZ.....	91
V.7. PROGRAMA DE MONTAJE.....	92

	Pag.
V.8. PROCESO ILUSTRATIVO DE PROCESO DE MONTAJE.....	93
CAPÍTULO VI.-CONCLUSIONES.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	100

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Con una visión de futuro y bajo una concepción global surge uno de los proyectos de mayor importancia para esta ciudad portuaria. Nuevo Veracruz, hoy el centro urbano más completo del Golfo.

La propuesta de Nuevo Veracruz fue recuperar áreas industriales en desuso, a fin de reconvertir una zona degradada e inoperante en un centro productivo de servicios de alto nivel, configurando una nueva imagen urbana en esta localidad.



Imagen I.1. Complejo Nuevo Veracruz

Este nuevo centro urbano ocupa el espacio de lo que fuera la planta de Aluminio de Veracruz. En más de 500 hectáreas, logra insertarse armónicamente e integrar estratégicamente viviendas de nivel residencial, espacio comercial, corporativos, hotel *business class*, así como un hospital y servicios educativos. Atento a las necesidades básicas de un centro urbano, Inmuebles Carso incluye la construcción de un hospital de primer nivel con 45 camas y 140 consultorios equipados con tecnología de punta, con 17,000 metros cuadrados de construcción, Star Médica Nuevo Veracruz abre sus puertas para ofrecer una excelente opción hospitalaria con servicios de salud de la más alta profesionalidad en un entorno confortable.



Imagen I.2. Hospital Star Médica

Y es donde este proyecto, da opción a usar estructura prefabricada, ya que en la construcción se ha tratado de optimizar en cuestiones de tiempo y economía. La prefabricación es el único modo industrial de acelerar masivamente la construcción de edificaciones, su importancia radica en la optimización y en el aumento los rendimientos y por ende menor costo de producción.

La Obra Star Medica Nuevo Veracruz cuenta con un sótano, planta baja, 8 niveles y azotea, su estructura cuenta con más de 900 piezas prefabricadas, donde columnas son montadas sobre cimentación (candeleros), traveses portantes, traveses de rigidez y losas doble T, montadas entre sí.

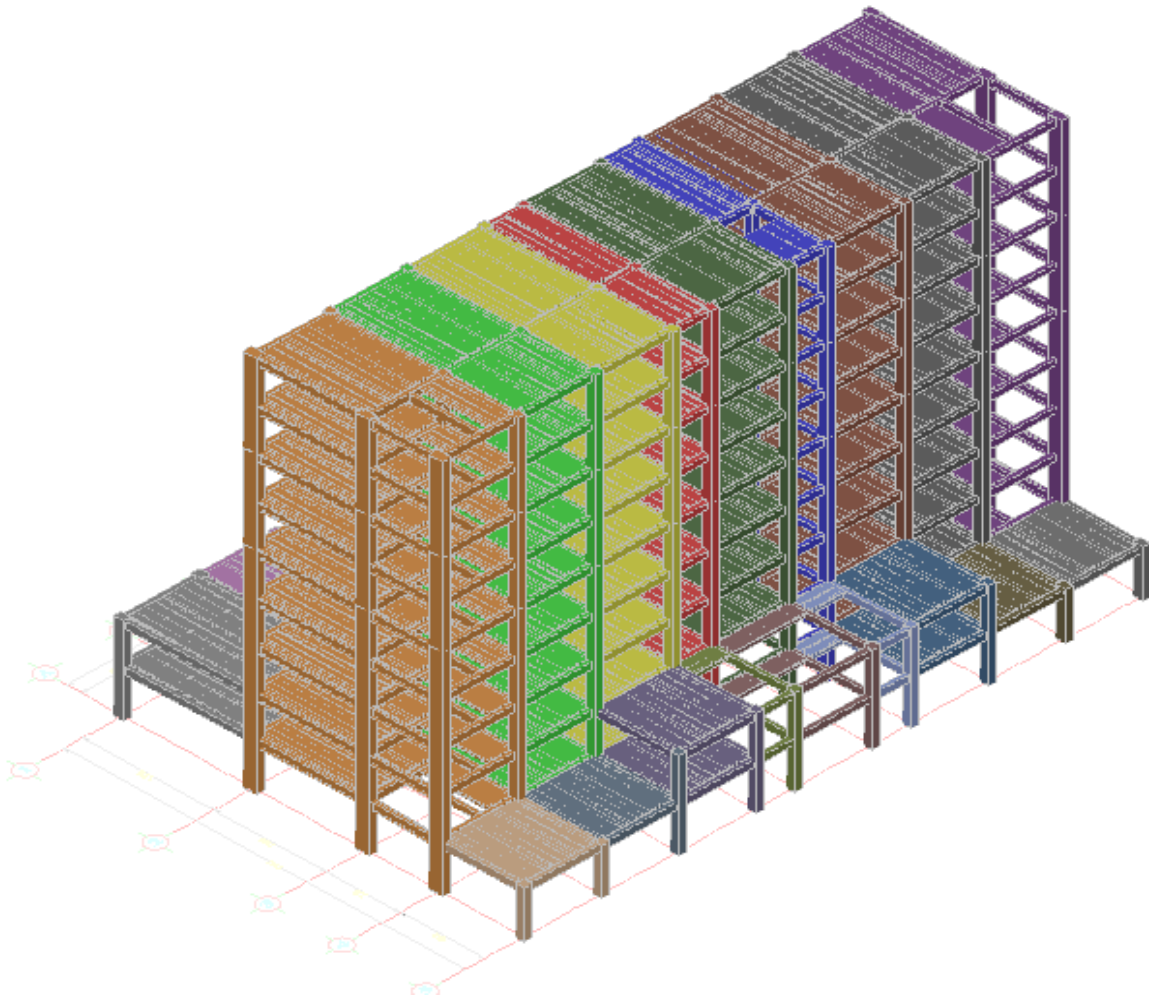


Imagen I.3. Esqueleto de hospital

Por consiguiente, en este proyecto se ha pretendido realizar un estudio sobre el proceso de montaje de estructura prefabricada, con la intención, no solo de proporcionar sino ampliar el conocimiento de los parámetros a tomar en cuenta para el montaje de elementos prefabricados, tales como, geometría del elemento,

dimensiones, características estructurales, restricciones de diseño, pesos, tonelajes, así como planeación, análisis de que pieza se montará primero y el orden que se tendrá con las demás.

Se muestra de manera general, las medidas de seguridad utilizadas y más recomendadas, así como características de cada pieza prefabricada utilizada. De igual manera se mencionan las ventajas y desventajas con el objetivo de orientar y dar parámetros concretos que con llevan el utilizar este tipo de estructura, todo esto con el fin de obtener una mayor eficiencia en el proceso estructural y una reducción de plazos de construcción. Esta tecnología permite disminuir los plazos de ejecución ya que se eliminan los tiempos "muertos" en las demás tareas de obra. Todos los trabajos responden a una metodología de trabajo elaborada en orden, rapidez de montaje, por último cabe mencionar la versatilidad y diseño de los prefabricados se adaptan a cualquier necesidad técnica o de diseño y consiguen una alta competitividad en productos seriados.

CAPÍTULO II

PLANEACIÓN DE MONTAJE

Montaje es la unión o ensamble ordenado en el sitio de la obra de los elementos estructurales prefabricados para formar una estructura completa. Estas piezas pueden ser de diferentes materiales, pero las preferidas son las estructuras prefabricadas. Estas se adaptan a las concepciones de las nuevas arquitecturas y las necesidades de la construcción de hoy, se emplean cada día más ampliamente. Con este sistema se pueden alcanzar obras de grandes magnitudes.

Los diseños estructurales se deben preparar con una consideración muy amplia de la forma y facilidad con que pueden hacerse el montaje en la obra. Se debe planear el arreglo, la cantidad, tipo y localización de los empalmes y conexiones de campo, para evitar la duplicación innecesaria del equipo de construcción y proporcionar el plan de montaje más simple posible, con un mínimo de trabajo de campo. Una planeación cuidadosa del diseño en relación con el montaje, reducirá al mínimo el costo total del proyecto. Para explicar la planeación de montaje de una estructura prefabricada se escogió La Obra Star Medica Veracruz.

Por lo general, el estudio de los planos del contrato y una revisión de las condiciones del lugar conducirán a una decisión acerca del equipo y medio a utilizar. El método dependerá de la rapidez requerida, y del equipo disponible si sea propio o rentado, de las condiciones del lugar de las áreas disponibles para operar el equipo y los riesgos que pueden presentarse.

Por esta razón para seleccionar el método o plan de montaje de esta obra se tomó en cuenta las siguientes etapas:

- Ubicación y condiciones de clima y terreno de la obra.
- Tipo y cantidad de piezas.
- Tipo de grúa y equipo a utilizar.

II.1. UBICACIÓN Y CONDICIONES DE CLIMA Y TERRENO: la ubicación exacta de la obra es el km 453.3 de la carretera, Veracruz – Xalapa, Col. El Laurel De Buenavista, Veracruz.

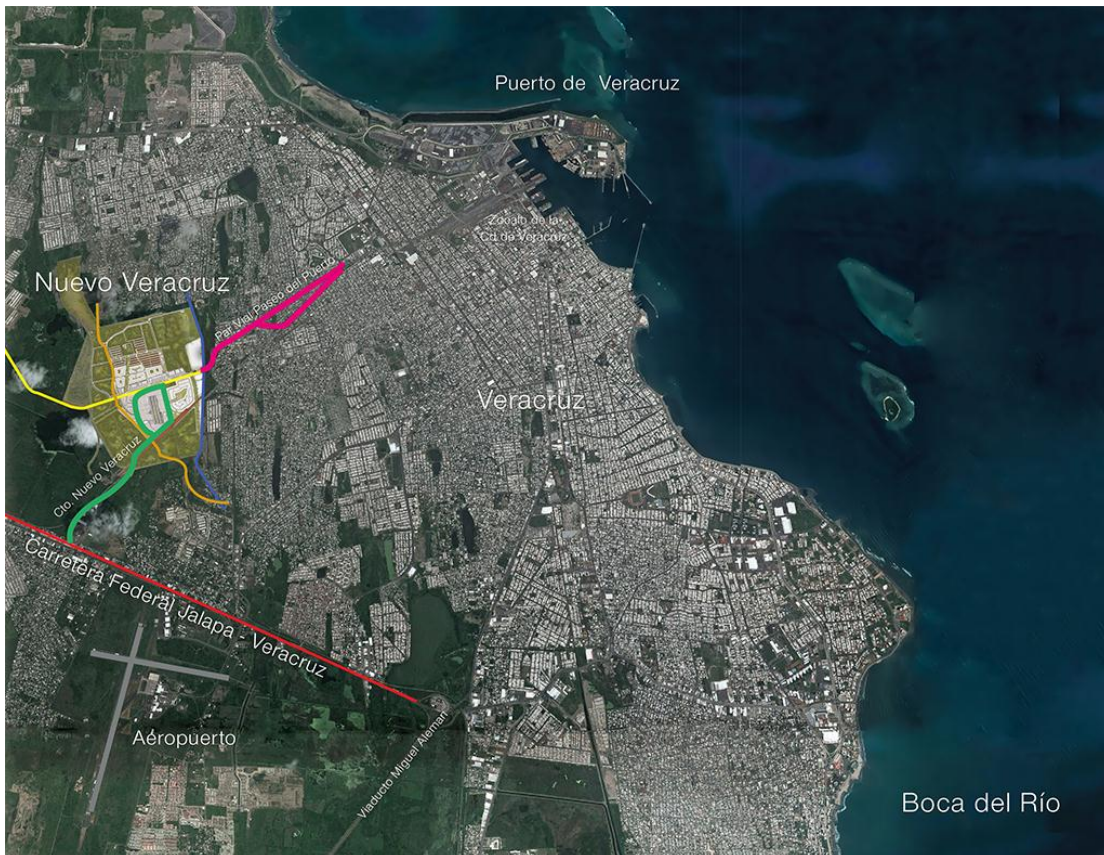


Imagen II.1. Imagen satelital

II.1.1. EL CLIMA: es un factor muy importante a considerar, ya que en la ciudad se presenta fenómenos naturales llamados nortes, estos consisten en transportar aire frío, que en su avance hacia el sur interacciona con aire caliente, se caracterizan por fuertes vientos, nublados y precipitaciones si la humedad es suficiente. La frecuencia de los frentes es muy variable y depende de su origen, la mayoría viene del océano pacífico (origen marítimo polar), algunos vienen del norte (polar continental) y otros tienen origen ártico continental.

En el periodo de noviembre a marzo, cuando las masas polares atraviesan el Golfo de México dan origen a los fenómenos conocidos como nortes, a lo largo del litoral, en realidad son frentes fríos acompañados de fuertes vientos del norte que producen tormentas con aguaceros intensos, cabe señalar que aunque el término total de estos fenómenos es hasta marzo, pero es importante decir que en este mes puede presentarse de uno a ningún norte, además de muy poca intensidad, por lo que se decide comenzar a finales de febrero el montaje.

II.1.2. CONDICIONES DE TERRENO: Es un factor muy importante a tomar en cuenta ya que de acuerdo a las características del terreno, depende el equipo que se utilizara. Para esta obra por su ubicación, las áreas para hacer maniobra son muy amplias, a continuación se muestra en figura 2.2 la ubicación de obra, marcada y encerrada en círculo.

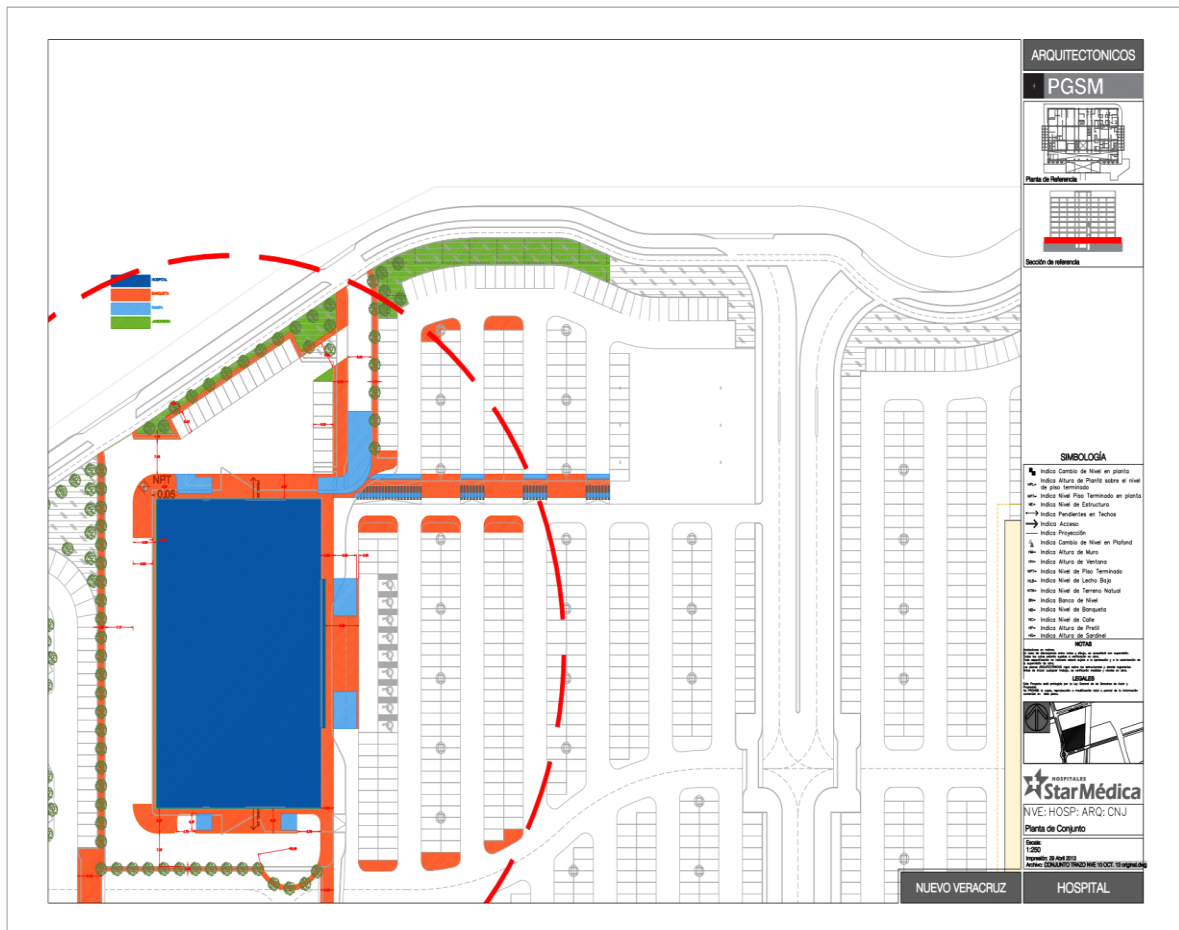


Imagen II.2. Plano de ubicación

Como se puede apreciar no existe ninguna construcción a su alrededor, además se debe mencionar que el terreno es arenoso pero compactado, tiene un fácil acceso y mucha área para, manejo de equipos y materiales.

II.2. TIPO Y CANTIDAD DE PIEZAS: De acuerdo a los planos autorizados en contrato, para esta obra se utilizarán, 983 piezas prefabricadas entre, columnas, traves portantes, traves de rigidez y losas TT.

De acuerdo con estos planos y a su fabricación el peso más grande será de 110 toneladas y la pieza de mayor longitud es de 26.5 metros de largo.

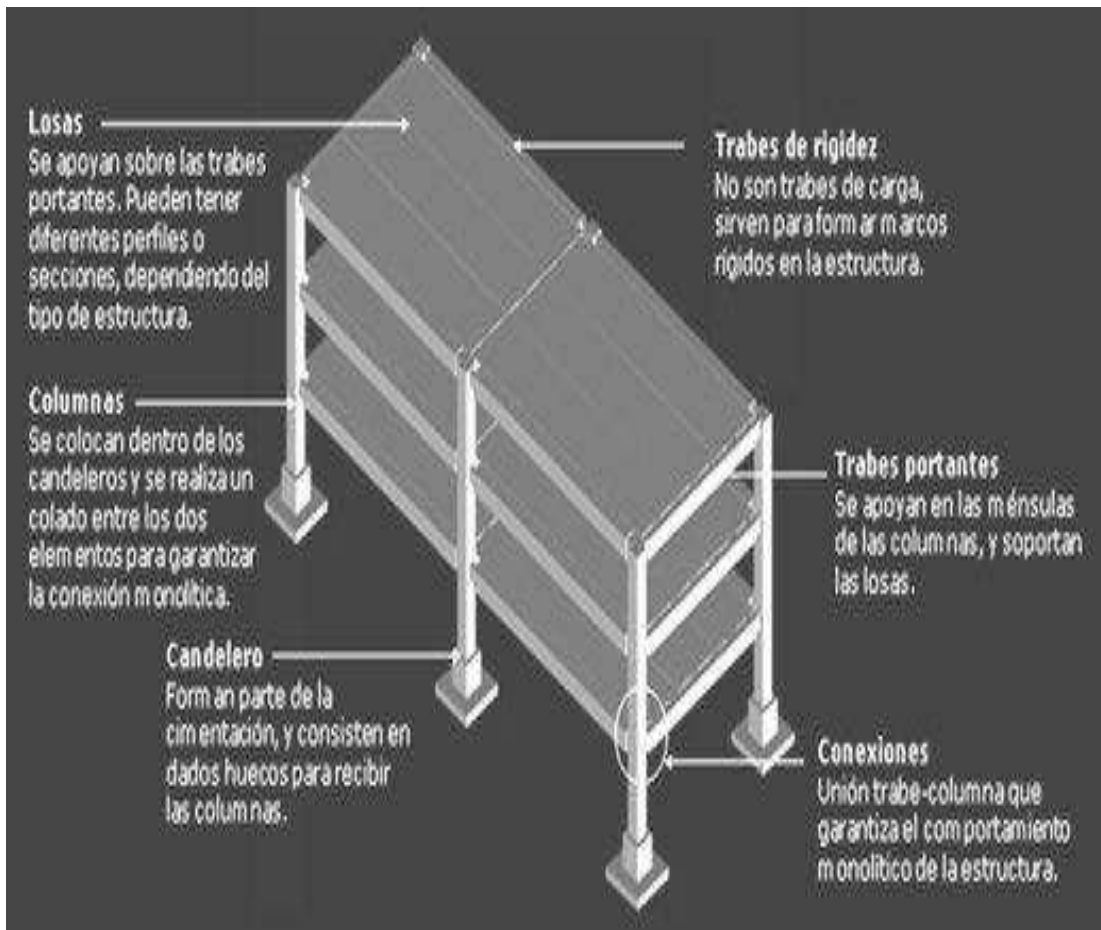


Imagen II.3. Componentes de principales piezas para montaje

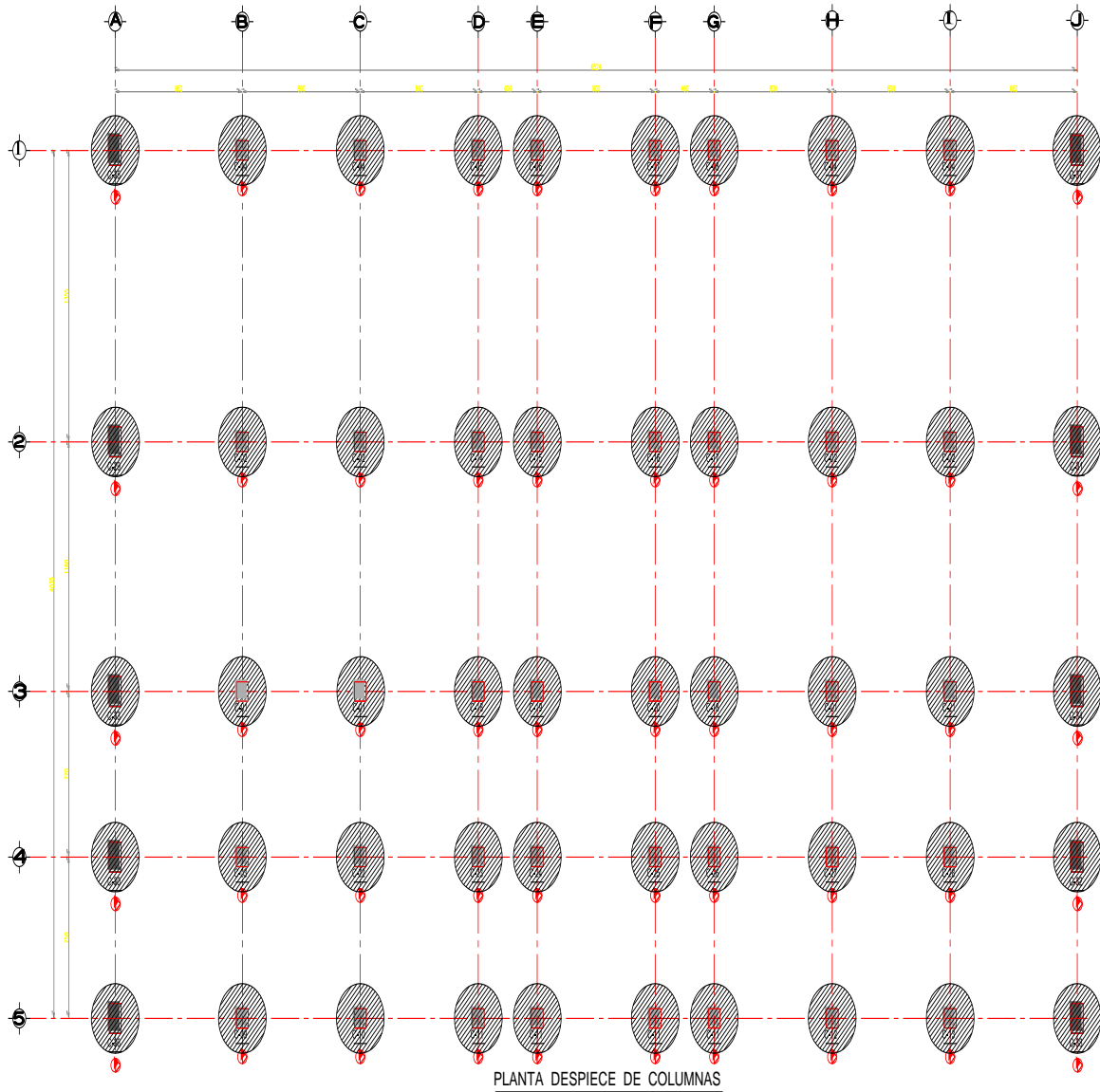
II.2.1. COLUMNAS: La columna es uno de los elementos estructurales más importantes ya que es donde recaen las cargas de la estructura. Su fabricación y colado se realiza en moldes metálicos, y se cura el concreto con vapor, cuándo el concreto llega a su resistencia de descimbrado, se cargan y se transportan a la obra para su montaje inmediato y de acuerdo al diseño de niveles requerido por el proyecto.

Para este proyecto se montaran en 50 candeleros, 112 columnas en total, 92 de ellas divididas en tramos y montadas entre sí y 20 más de una sola pieza.

COLUMNAS		
DESCRIPCIÓN	PIEZAS	EJES
TRAMO SOLO 1 PIEZA	20	1 Y 5 DE A -J
TRAMO 1	30	2 DE A-E y H-J
TRAMO 2	30	3 DE A-J
TRAMO 3	30	4 DE A-J
TRAMO 4	2	F2 Y G2
TOTAL	112	

Tabla II.1. Cantidad de columnas

Las columnas ubicadas en el los ejes A 1-5 Y J 1-5 son de 1.40*0.80 metros y las restantes son de 0.90*0.80 metros.



Croquis II.1. Planta de despiece de columnas

Además en este proyecto las columnas serán las piezas de mayor peso y dimensión.



Imagen II.4. Columna

II.2.2. TRABES PORTANTES: Son elementos estructurales de concreto prefabricado que sirven para soportar los sistemas de piso y cubiertas, en este caso las losas TT.

El uso de acero de pres-fuerzo en elementos portantes, permite abatir peraltes, proporcionando mayor ligereza a la estructura. Pueden utilizarse en estructuras de varios niveles, ya que es posible tomar los momentos de continuidad mediante conexiones diseñadas ex profeso.



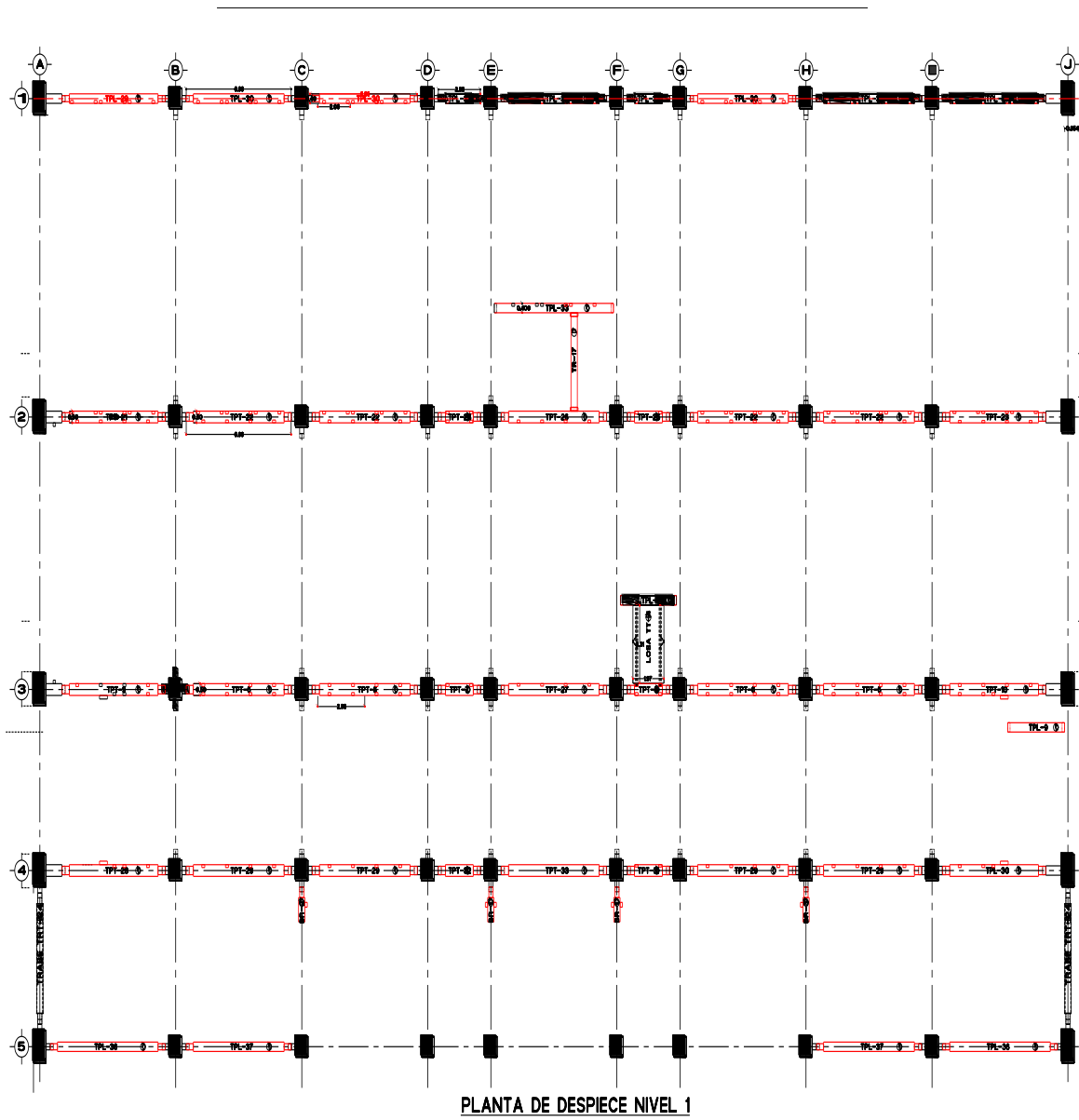
Imagen II.5. Trabes portantes

De acuerdo con los planos se realizará un montaje de un total de 275 piezas divididas en 8 niveles y azotea. En la tabla II.2, se muestran las medidas de las piezas en cada uno de los ejes.

TRABES PORTANTANTES			
ANCHO	EJE	LARGO	EJE
0.50	2-4 DE A-J	6.66	B-C, C-D, G-H, H-I
0.40	1 DE A-J	6.53	A-B, I-J
		2.66	D-E, F-G

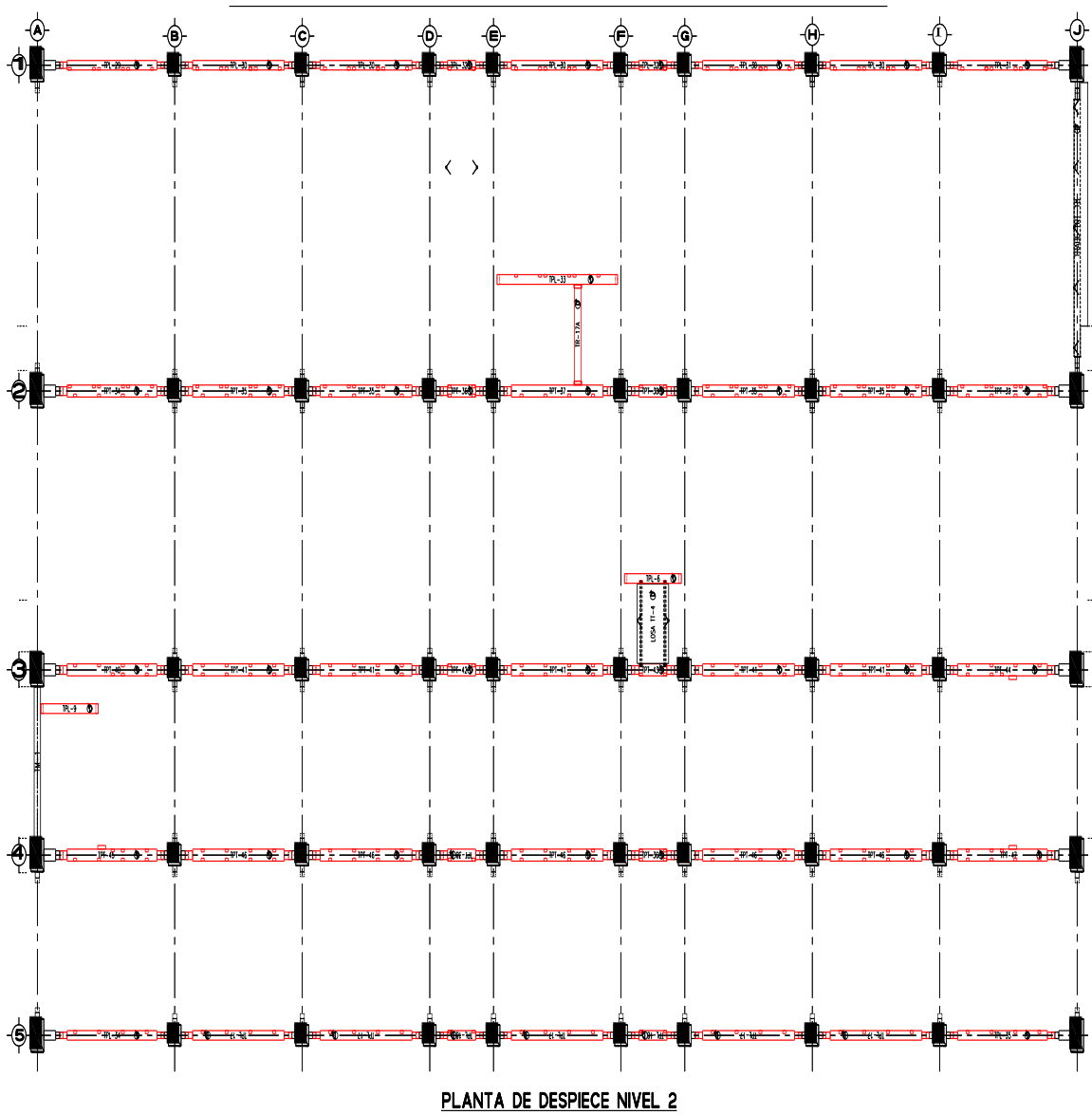
Tabla II.2. Medidas en metros de trabes portantes

En el primer nivel se realizará un montaje de 40 traves portantes.



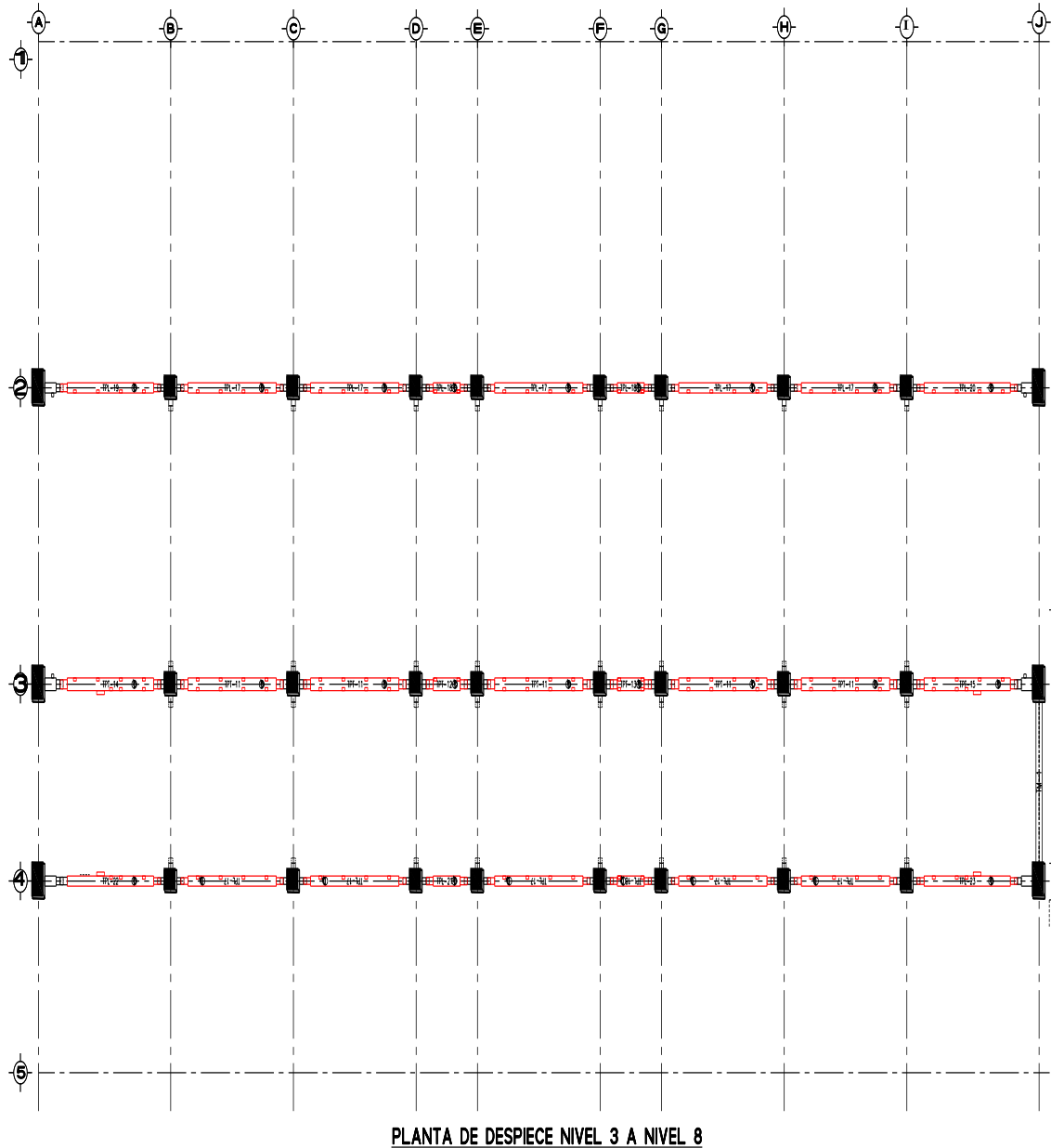
Croquis II.2. Planta de despiece de traves portantes de nivel 1

En el segundo nivel se realizará un montaje de un total de 46 traves portantes como se muestra a continuación.



Croquis II.3. Planta de despiece de traves portantes de nivel 2

De nivel 3 a nivel de azotea, se realizará montaje de un total 27 piezas por nivel, esto quiere decir, que en los 7 pisos serán un total de 189 traveses portantes.



Croquis II.4. Planta de despiece de traveses portante de nivel 3 a nivel de azotea

II.2.3. TRABES DE RIGIDEZ: Las traves de rigidez, como lo indica su nombre sirven para rigidizar la estructura, regularmente se colocan en el sentido perpendicular a las traves portantes y paralelamente a la colocaci3n de las losas, el dimensionamiento depende regularmente del dise1o estructural.



Imagen II.6. Traves de rigidez

Al igual que las traves portantes se dejan preparaciones con accesorios met1licos para que permitan la conexi3n en columnas, adem1s de llevar vanos que ayudan a la colocaci3n del acero de continuidad y realizar los colados posteriores a su montaje.

TRABES DE RIGIDEZ			
ANCHO	EJE	LARGO	EJE
0.40	TODAS	12.12	1 a 2
		10.16	2 a 3
		6.26	3 a 4
		2.06	4 a 5

Tabla II.3. Medidas en metros de trabes de rigidez

II.2.4. LOSAS TT: Losas nervadas pretensadas de gran variedad de usos y amplios recursos arquitectónicos, se pueden salvar grandes claros con diversas capacidades de carga. Las losas TT se utilizan como sistemas de piso, techos y muros, para la edificación de estacionamientos, edificios industriales, comerciales, habitacionales, centros deportivos, escuelas, etc.



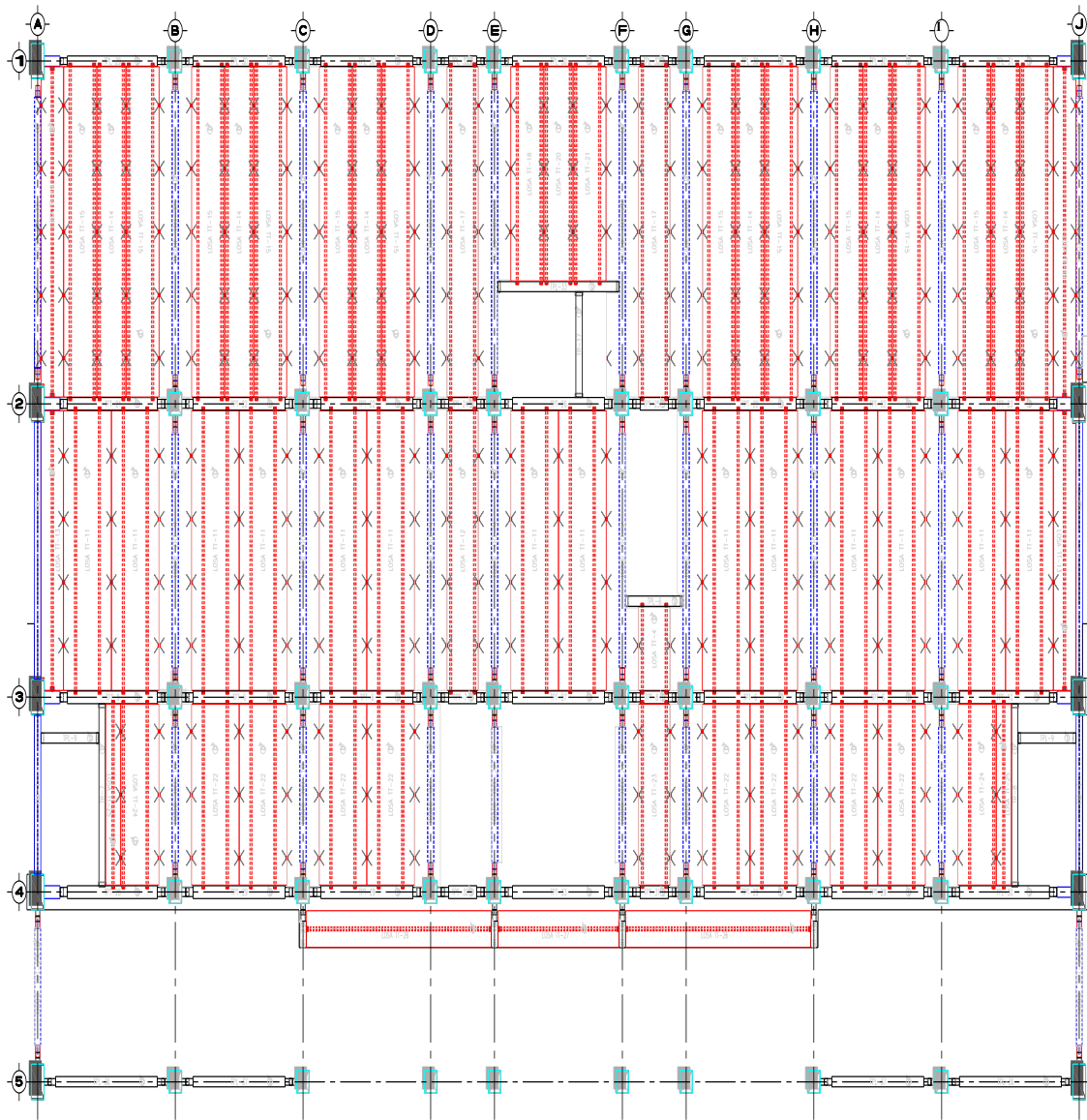
Imagen II.7. Losas TT

Se fabrican en diferentes peraltes con anchos de patín y longitudes de acuerdo a requerimientos de proyecto.

LOSAS TT			
ANCHO	EJE	LARGO	EJE
2.06	1-2 DE A-J	13.06	1-2 DE A-J
1.81	1-2 DE A-J	13.06	1-2 DE A-J
2.98	2-3 DE A-J	11.06	2-3 DE A-J
2.98	3-4 DE A-J	7.16	3-4 DE A-J
2.98	4-5 DE A-J	7.01	4-5 DE A-J

Tabla II.4. Medidas en metros de losas TT

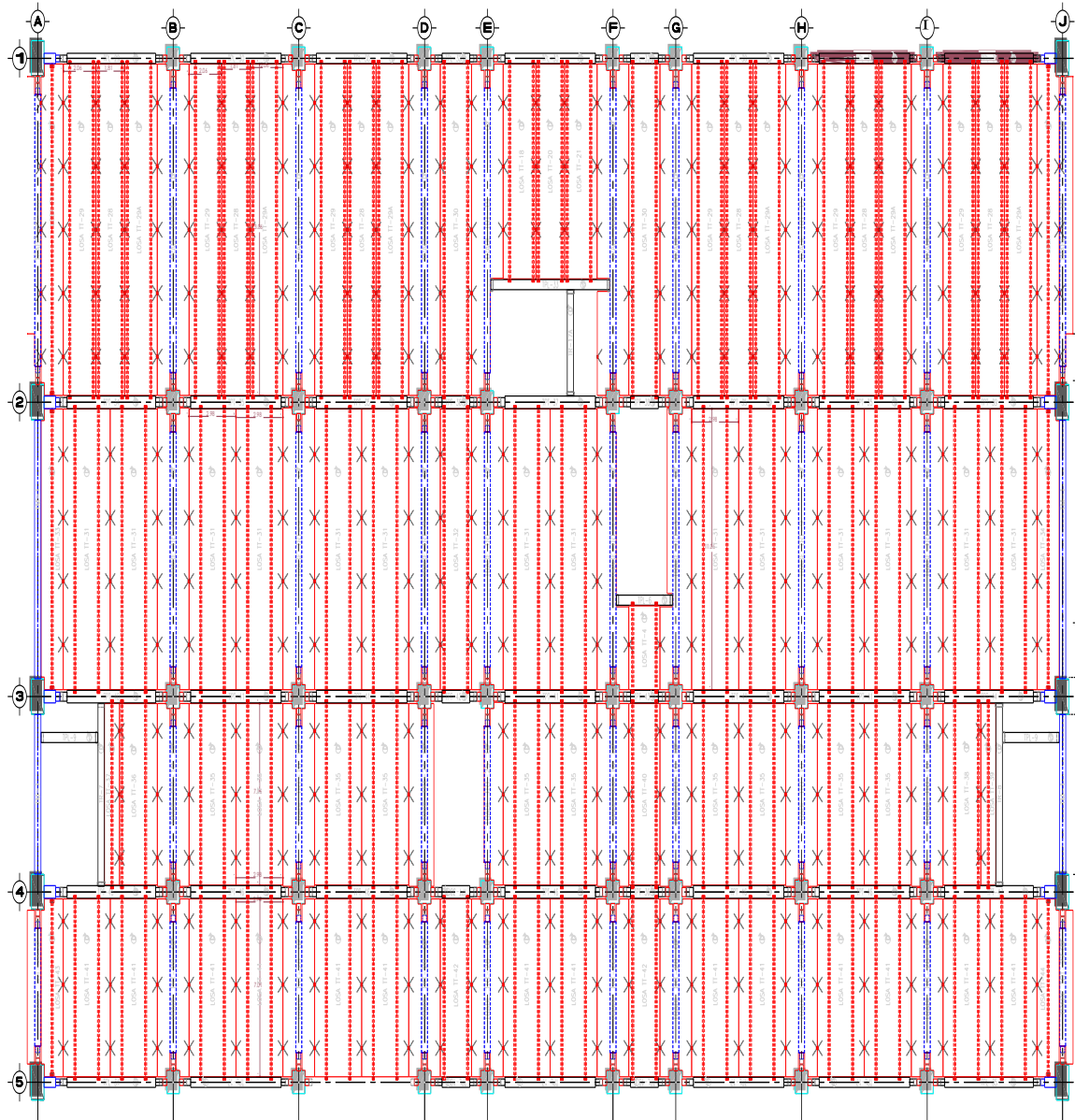
La cantidad de piezas a montar en primer nivel serán 33 traves de rigidez y 59 losas TT.



PLANTA DE DESPIECE NIVEL 1

Croquis II.5. Planta de despiece de traves de rigidez y losas TT de nivel 1

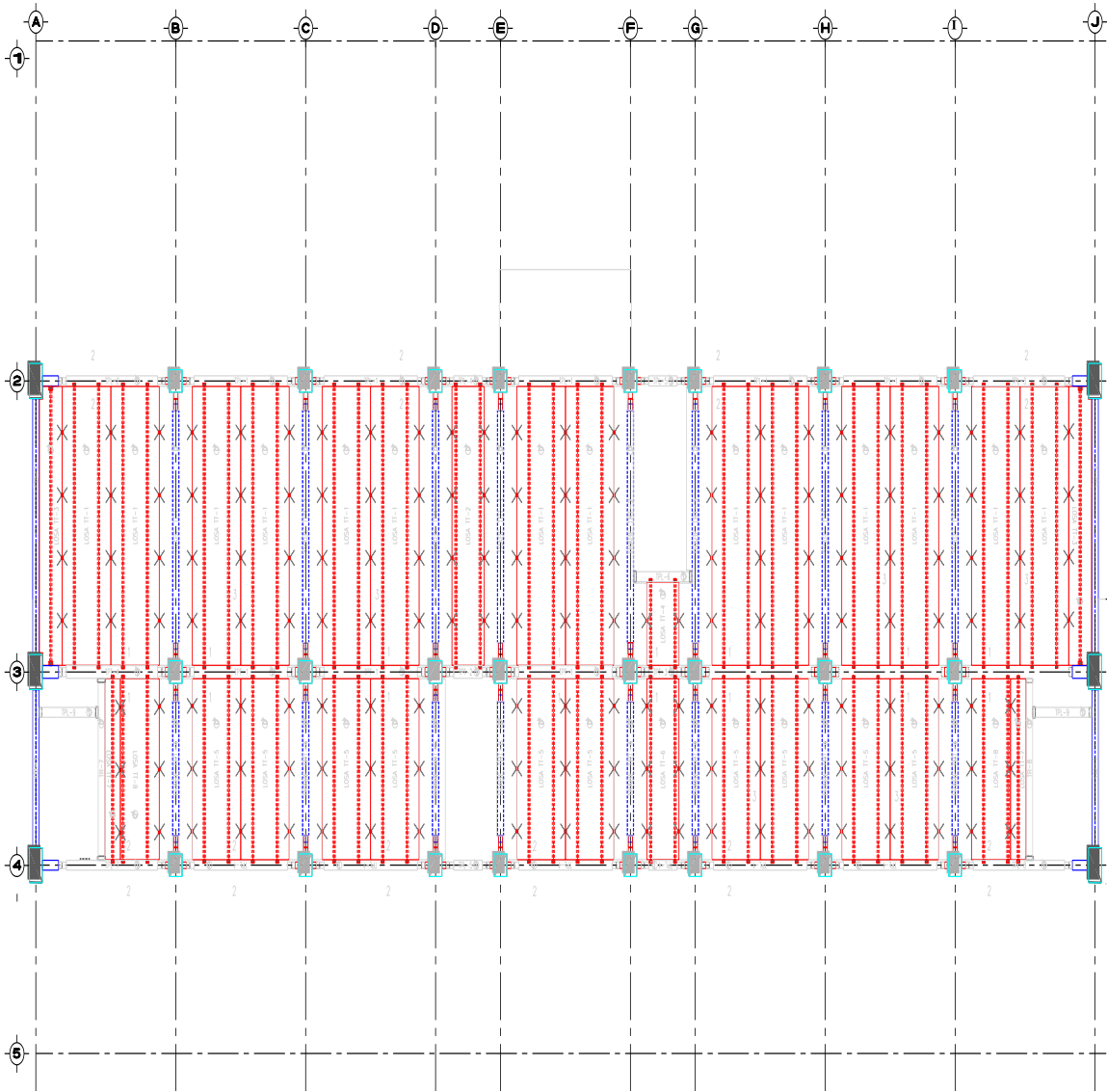
En nivel 2 se realizará un montaje de 42 traves de rigidez y 76 losas TT.



PLANTA DE DESPIECE NIVEL 2

Croquis II.6. Planta de despiece de traves de rigidez y losas TT de nivel 2

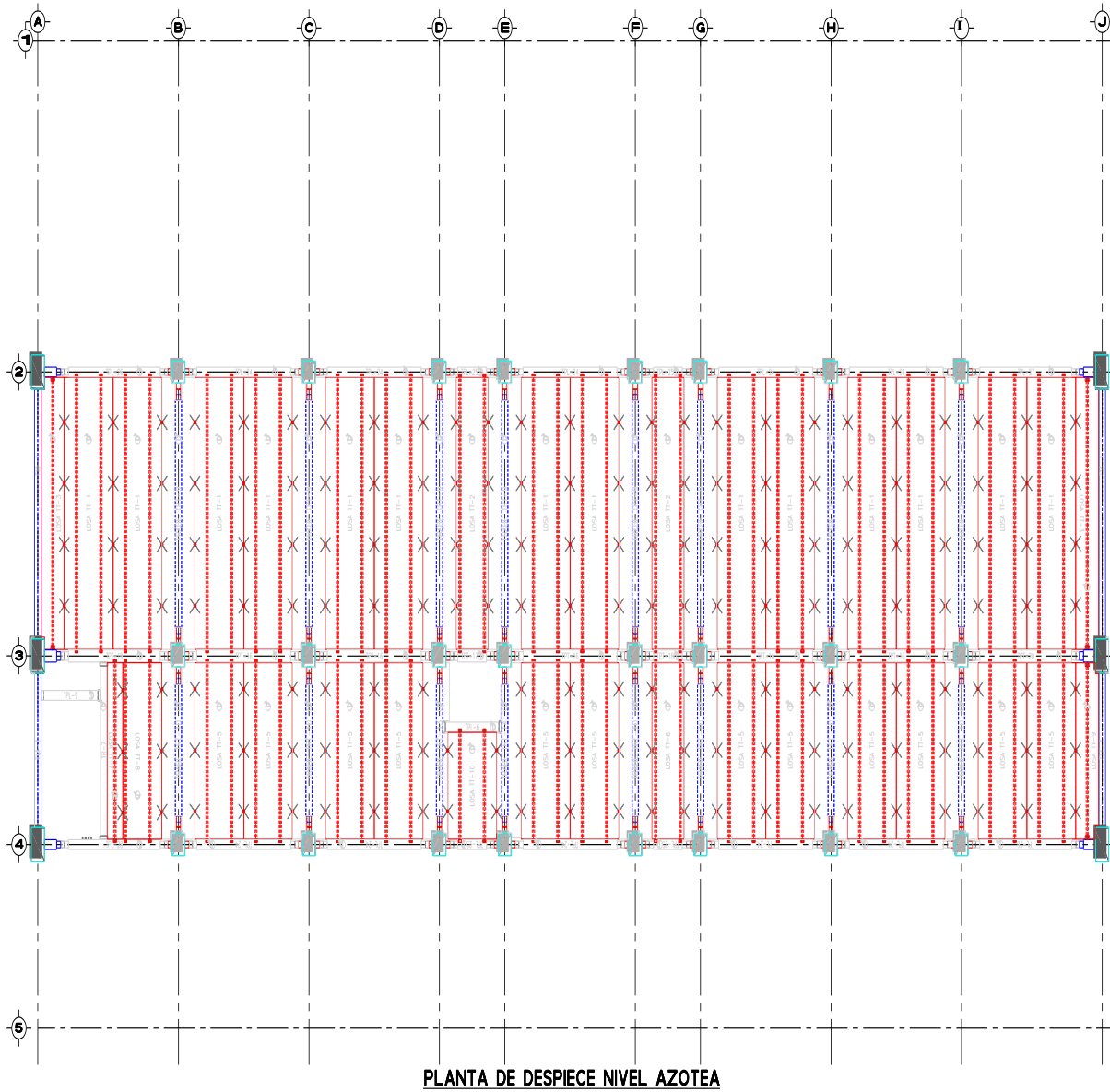
De nivel 3 a nivel 8 se realizará un montaje de 132 traves de rigidez, y 198 losas TT, donde por nivel serán montadas 22 traves de rigidez y 33 losas TT.



PLANTA DE DESPIECE NIVEL 3 A NIVEL 8

Croquis II.7. Planta de despiece de trave de rigidez y losas TT de nivel 3 a 8

Por último en azotea se realizará un montaje de 21 traves de rigidez y 35 losas TT.



Croquis II.8. Planta de despiece de trabe de rigidez y losas TT de nivel azotea

II.3. TIPO DE GRÚA Y EQUIPO A UTILIZAR

II.3.1. GRÚA: Es una máquina para elevar o mover cargas en el espacio suspendidas de un gancho a través de accesorios de carga y suspensión. Fueron inventadas en la antigua Grecia accionadas por hombres o animales y utilizadas en la construcción, en la edad media fueron utilizadas, además en los puertos y astilleros. Las primeras grúas se construyeron en madera, actualmente se construyen de acero, aluminio y plástico de alta resistencia, donde la primera energía mecánica usada fue el vapor y posteriormente, a la fecha, los motores de combustión interna.

II.3.2. PARTES DE UNA GRÚA

- Bastidor (chasis).
- Elementos de apoyo (estabilizadores).
- Elementos de desplazamiento (neumáticos u orugas).
- Cabina (controles).
- Pluma.
- Contrapesos.
- Sistemas mecánicos (carga, elevación, giro).
- Cables de acero
- Paralelamente constituidas por:
 - *Sistemas hidráulicos.
 - *Sistemas electrónicos.
 - *Sistemas electro — neumáticos.

II.3.3. GRÚAS SOBRE ORUGAS

- Son lentas, se desplazan con mayor facilidad sobre terrenos sueltos, Lodosos o sobre roca.
- Se utilizan cuando las condiciones del terreno lo requieren.
- Su estabilidad la ejerce sobre las orugas, el traslado a obra se hace por medios auxiliares.

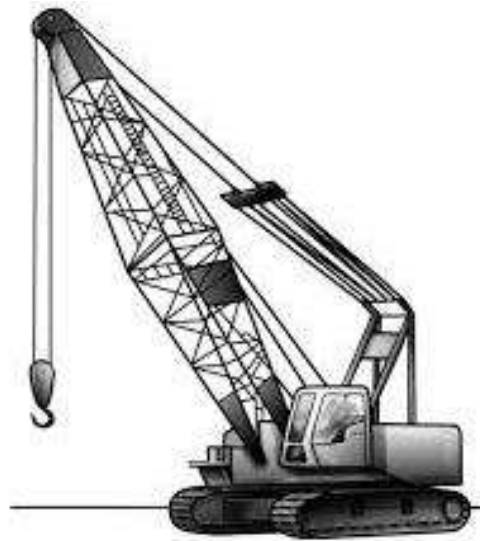


Imagen II.8. Grúa sobre orugas

II.3.4. GRÚAS SOBRE NEUMÁTICOS

Son rápidas, se desplazan con mayor facilidad sobre terrenos compactados o pavimentados. Se utilizan cuando las condiciones del terreno, tiempo y espacio lo permiten. Su estabilidad la ejerce sobre los apoyos estabilizadores.



Imagen II.9. Grúa sobre neumáticos

Además se debe conocer lo siguiente:

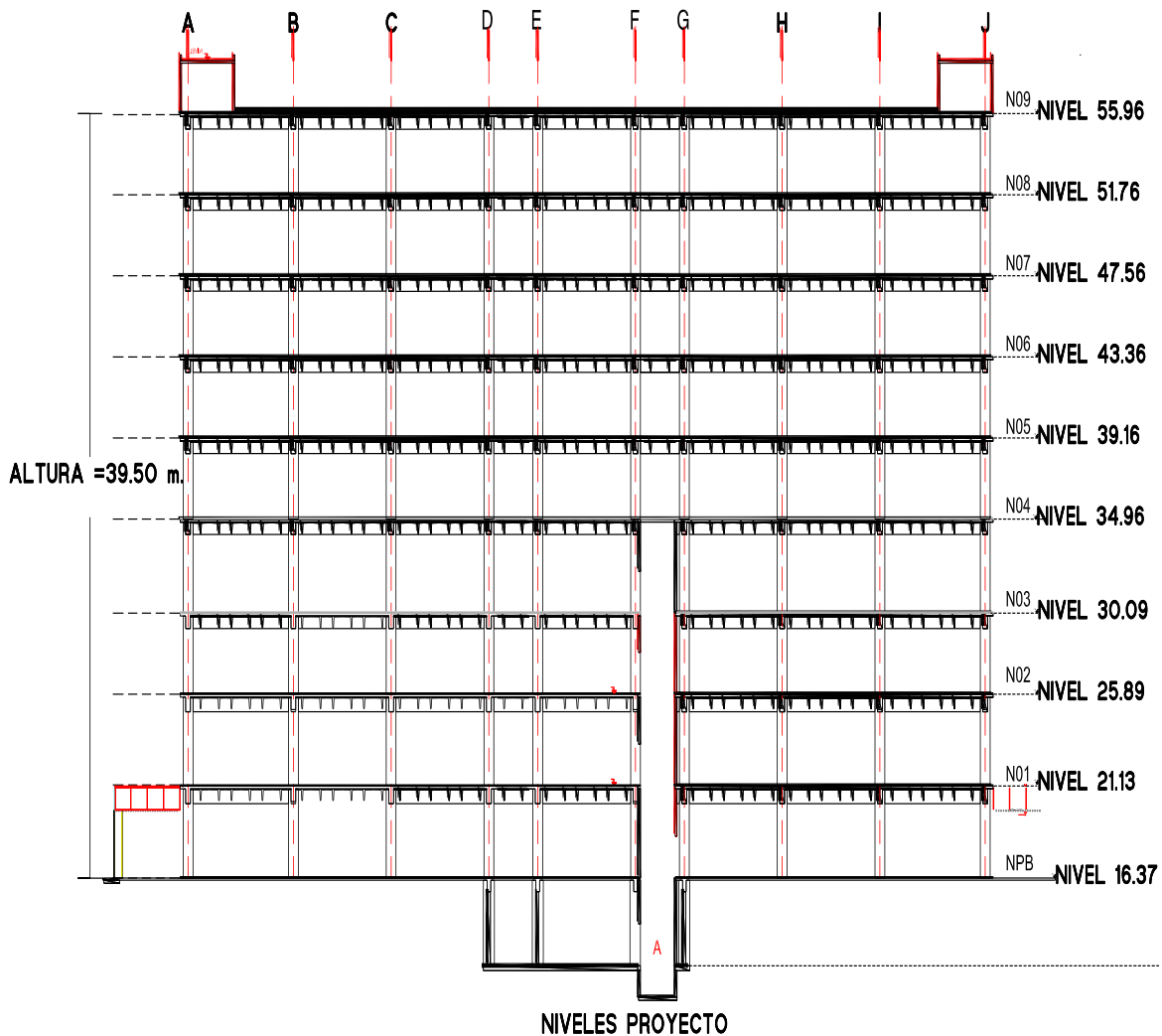
- Centro de rotación: Es el eje virtual sobre el chasis donde gira la grúa.
- Tornamesa: Es la parte donde se conecta la grúa al chasis del camión; donde esta gira circularmente y a partir de su centro se obtiene el radio de operación.
- Radio de operación: Es la distancia medida horizontalmente desde el centro de la tornamesa a la línea vertical de carga del objeto en cuestión.
- Longitud de pluma: Es la dimensión total que se utiliza para cada montaje en particular a partir de donde inicia físicamente la pluma hasta el cabezal.

Los riesgos más comunes en las grúas son:

- Grúa fuera de capacidad.
- Madera mal colocada en apoyos.
- Falla en equipo y accesorios.
- Falla de pluma por sobrecargas.
- Falla de tornamesa.
- Líneas eléctricas.
- Fatiga estructural por uso (vida útil: 10 años).
- Procedimiento constructivo.
- Mala manipulación de las cargas (carga no plomeada, carga Inestable).
- Y por último efectos del viento.

Para seleccionar el tipo de grúa depende de lo antes ya descrito como estudio general de planos, revisión de las condiciones de lugar como áreas y tipo de terreno así como tipo, peso y longitud de piezas a montar.

En nuestro caso ya con la información obtenida de lugar, con la cantidad de piezas en cada uno de los niveles, así como las piezas de mayor peso y longitud, lo único que restaría sería saber la altura total del hospital, para esto mostraremos un corte con la altura total y niveles de los entrepisos.



Croquis II.9. Corte de niveles de proyecto de Hospital

II.3.5. GRÚAS UTILIZADAS EN ESTE PROYECTO

Grúa sobre orugas de 250 toneladas con 72 metros de pluma de altura (esto para columnas grandes, así como para traveses y losas en los niveles más altos).



Imagen II.10. Grúa 1



Imagen II.11. Pluma de grúa 1

Grúa sobre neumáticos de 180 toneladas con 48 metros de pluma de altura (trabes y losas TT, algunas columnas pequeñas así como el pateo de las columnas grandes).



Imagen II.12. Grúa 2

II.3.6. EQUIPO Y PERSONAL PARA MONTAJE

-cable tipo boa con alma de acero de 2 pulgadas por 16 metros de largo, para grúa de 250 toneladas, para izar o levantar columnas.

Estrobos y grilletes tipo omega, con perno roscable con capacidad de 30 toneladas.

- Cable tipo boa con alma de acero de 2 pulgadas de 8 metros para grúa secundaria o pateo.

Estrobos y grilletes tipo omega, con perno roscable con capacidad de toneladas.

-Cable tipo boa 2 piezas de 12 metros de 1 pulgada para losas TT.

Estrobos con grilletes tipo omega con perno roscable con capacidad de 8 toneladas

- Cable tipo boa 8 metros 2 piezas para izaje de traves portantes y rigidez.

Estrobos con grilletes tipo omega con perno roscable con capacidad de 8 toneladas

II.3.6.1. GRILLETE TIPO OMEGA



Imagen II.13. Grillete omega

II.3.6.2 CABLE TIPO BOA



Imagen II.14. Cable boa

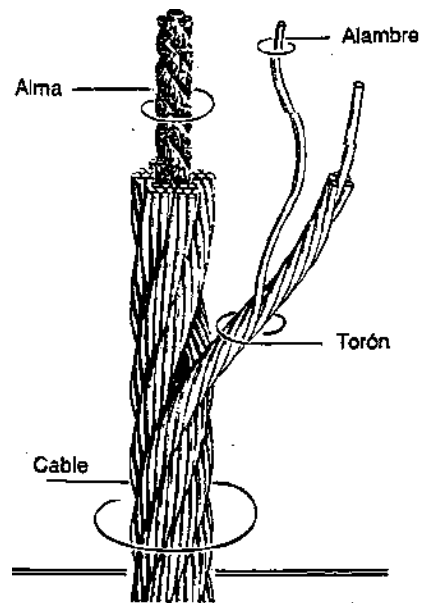


Imagen II.15. Cable tipo boa

II.3.7. PARA PLOMEAR LAS COLUMNAS

2 brigadas de topografía con estación total, para el proceso de alineamiento, niveles y corte de perno.



Imagen II.16. Estación total

Además equipo de tención tipo tirfor con cable de 3/8" con 16 metros de cable de capacidad de 3 toneladas, estrobos llamados vientos con gazas por los 2 lados de 20 metros.



Imagen II.17. Tirfor

II.3.8. CUADRILLA POR GRÚA PARA MONTAR PIEZAS, CADA CUADRILLA CONSTA DE:

2 montadores, quienes se elevan a la zona de colocación del elemento, su equipo personal, flexómetro, barra plana, marro de 4 libras y cincel de 1.5*8"

1 maniobrista de dirección visual del operador de grúa para señales de colocación de elementos, además radios de onda corta.

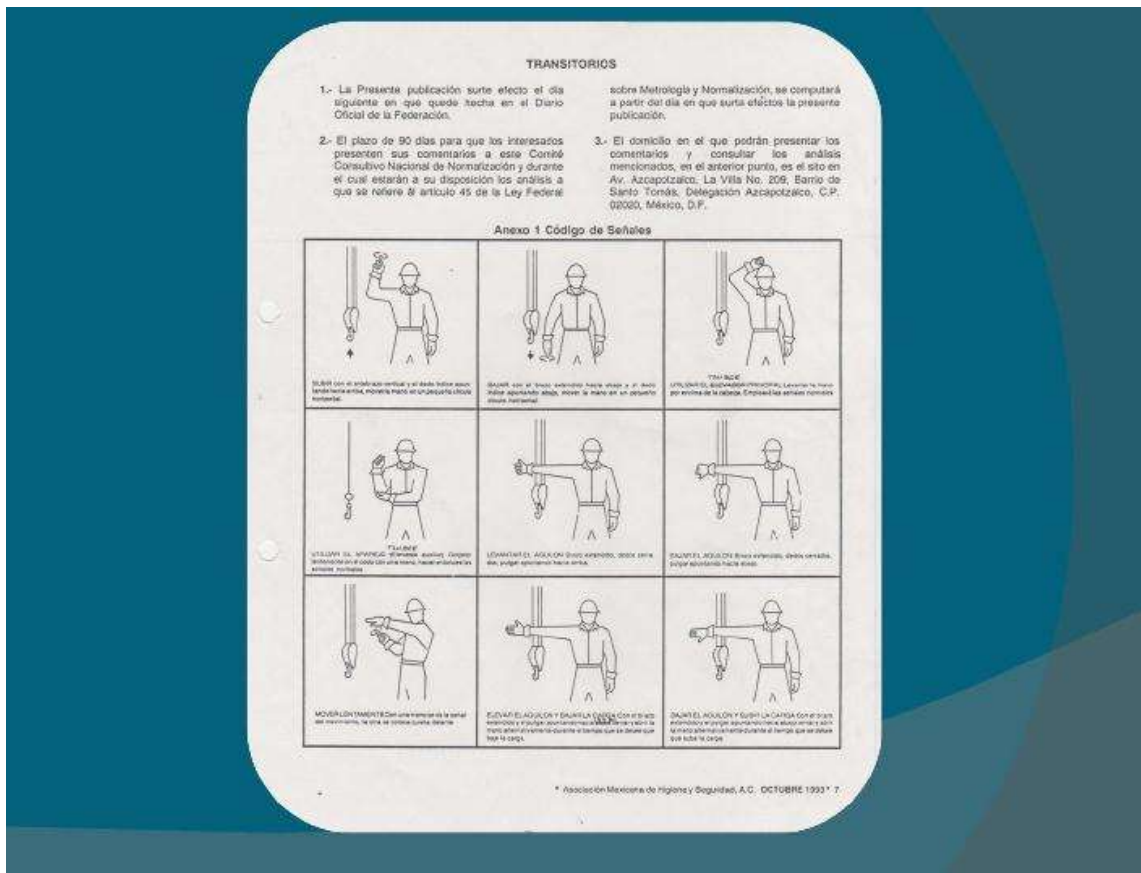


Imagen II.18. Códigos de señalización

2 ayudantes, para estripar el elemento desde el patio de maniobras y colocar sogas en ambos extremos de la pieza para guiarlas a su respectiva ubicación.

La herramienta será: 2 lasos de 30 metros, marro de 4 libras y cincel de 1.5*8”.

Flexómetro



Imagen II.19. Flexómetro

Marro



Imagen II.20. Marro

Cincel



Imagen II.21. Cincel

Soga



Imagen II.22. Soga

II.3.9. TIPOS DE CUADRILLAS PARA SOLDAR

1.- Puntadores, los que solo estarán en el montaje de traveses, en su primera etapa de soldadura y punteo de conexiones de columna, la cual contaba con 3 soldadores con calificación 3G.

2.- Soldadura en vertical y sobre cabeza, son los que están fijos en columnas, para la soldadura total de columnas constaba con calificación 4G para vertical y sobre cabeza 3 elementos.

3.- Soldadores de conexiones de traveses-columnas, con calificación 4G para penetración completa, vertical y sobre cabeza 5 elementos.

Es importante mencionar que: La soldadura en una posición 3G implica mover la antorcha verticalmente, hacia arriba y hacia abajo a través de una superficie. Esto es en contraste a la 1G (soldadura de superficie plana), la 2G (soldadura horizontal), y la 4G (soldadura sobre cabeza de techo).

Nota: Se requerirán 9 cuadrillas en total, contarán con 1 cabo y 2 ayudantes

- Se requerirán 9 máquinas de soldar.



Imagen II.23. Planta para soldar

- 1 generador de 200 KVA para el suministro de energía de máquinás de soldar de 350 amperes.



Imagen II.24. Generador 200 KVA

CAPÍTULO III

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

III.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En este capítulo se tratarán las ventajas y desventajas de los prefabricados. Siendo esto uno de los aspectos más importante ya que aquí se puede conocer plenamente estos elementos. También se hablará del montaje de los elementos, el transporte y los criterios para su selección. Se hará una comparativa entre sistemas constructivos.

III.1.1. VENTAJAS: De los prefabricados de concreto utilizados en la industria de la construcción son:

- Se reduce el tiempo.



Imagen III.1. Reducción de tiempo

- Requiere menor mano de obra.



Imagen III.2. Menor mano de obra

- Mayor limpieza.



Imagen III.3. Mayor limpieza

- Su acabado es igual.



Imagen III.4. Acabado igual

- Se logra la resistencia deseada.



Imagen III.5. Pruebas de resistencia

- Menor mantenimiento del elemento.



Imagen III.6. Menor mantenimiento

Se dará una breve explicación de las ventajas de los prefabricados de acuerdo a lo anterior, esto ayuda a comprender realmente que se obtiene al utilizar este tipo de elementos. Considerando a las necesidades del proyecto.

Con la aplicación de elementos prefabricados se reduce en gran medida el tiempo en la obra lo cual es un gran beneficio ya que ahora el tiempo es el factor más importante en la industria de la construcción. Por qué ahora se requiere en menor tiempo construir. La utilización de mano de obra es menor y solamente se requiere para la colocación y la unión de los elementos, se tiene una mayor limpieza en toda la obra ya que como los elementos ya están prefabricados, algunos elementos pueden ser hechos en obra pero se tiene un lugar específico y solo se llevan a donde se colocarán.

El elemento cualquiera que sea tiene un acabado uniforme y cuando el elemento quede aparente, el acabado es igual en todas las piezas y le da una agradable apariencia.

Se requiere menor mantenimiento en el elemento porque cuando son prefabricados se considera la vida útil de estos y a los factores que estén expuestos. Los elementos al fabricarlos, ya se tiene considerado la resistencia que se quiere y se obtiene entonces esto, indica que el prefabricado trabajara como realmente se quiere, las ventajas son muchas por lo cual se puede decir que la utilización de prefabricados puede ser ventajoso, pero esto quiere decir, que no se puedan presentar problemas.

III.1.2. DESVENTAJAS: De los prefabricados de concreto utilizados en la industria de la construcción son:

- Necesidad de mano de obra especializada.



Imagen III.7. Mano de obra especializada

- Costo elevado.



Imagen III.8. Costo elevado

- Necesita de maquinaria para transporte y montaje de obra.



Imagen III.9. Necesidad de maquinaria y transporte

También se dará una breve explicación de las desventajas de los prefabricados de concreto, de acuerdo a la anterior, que indica que aunque realmente hay más ventajas que desventajas, pero con el paso del tiempo las desventajas ya se encuentran controladas o se trata de disminuirlas.

La necesidad de mano de obra especializada para la unión de los elementos es importante tener a la gente adecuada, ya que si no se hace de la forma correcta puede haber grandes problemas con los elementos. El costo de estos tipos de elementos es muy elevado cuando se trate de cantidades mínimas a utilizar pero sin embargo cuando se requiere de grandes cantidades de estos elementos es un costo elevado en el momento, pero con el tiempo el costo esta recupera y puede ser un gran beneficio.

Uno de los problemas con estos es la maquinaria o equipo para su transportación y montaje.

III.2. TRANSPORTE

Al principio el transporte era limitado para los elementos prefabricados, ya que son de grandes dimensiones y pesadas. En nuestros días, esto ha cambiado se ha logrado transportar piezas hasta de casi 40 metros de longitud. El transporte es también un criterio para la selección del proceso de fabricación de los elementos, ya que si no es posible transportarlos a la obra, estos se pueden fabricar en sitio y pos- tensorlos, evitando la transportación.

Es importante saber transportar las piezas prefabricadas ya que si un elemento presforzado no es llevado adecuadamente, se le puede llevar a la falla, ya que a la pieza se le puede someter a esfuerzos contrarios a los que va a estar sujeta en su localización final, es decir que los esfuerzos contrarios a los que se le somete sean a favor del presfuerzo provocando una compresión mayor en las fibras inferiores y por tanto una tensión mayor a la permisible en las fibras superiores, y como consecuencia que agriete la pieza en la parte superior.

Es de vital importancia el analizar correctamente el transporte de las estructuras, porque es un concepto de peso dentro del presupuesto, de no ser tomado en cuenta a conciencia dejara esto perdidas, esto no conviene cuando se analiza el transporte hay que tomar en cuenta el programa de fabricación y el programa de montaje de la estructura, si el transporte llega a fallar un día dentro del programa de montaje provocará un retraso dentro de la obra, y se envía una pieza que no se requiere en ese momento, representa un costo y un retraso dentro de la obra, y si se envía una pieza que no se requiere en ese momento, representa un costo y un retraso sea por demoras o por mover la grúa de lugar para descargar el camión y estibar la pieza en algún lugar en la obra.

Básicamente para analizar el transporte de estructura prefabricada se hace lo siguiente:

- Se verifican las dimensiones de las piezas (longitud y altura).
- Se verifica el peso de las piezas a transportar, esto se logra multiplicando el volumen de concreto que requiera la pieza para su fabricación por el peso específico del concreto.

Una vez conocidas las características de las piezas se verifican las capacidades y longitudes de los camiones. Existen tres criterios básicos para la elección del camión y de su plataforma.

- 1 Capacidad de carga.
- 2 La longitud de plataforma.
- 3 Altura permisible de camión.

Relacionando las características de las piezas a transportar y las del camión podemos determinar las piezas que puede transportar el camión por viaje. Los elementos generalmente se apoyan en 2 puntos en la plataforma mientras son transportados a la obra.

III.3. ANÁLISIS COMPARATIVO

A continuación se muestra una comparativa entre elementos colados en sitio, prefabricados y metálicos.

ANÁLISIS COMPARATIVO			
CONCEPTO	PREFABRICADOS	COLADOS EN SITIO	METÁLICAS
DISEÑO ARQUITECTÓNICO	MAYORES CLAROS , ELEMENTOS MÁS ESBELTOS.	ELEMENTOS ROBUSTOS, LIMITACIONES EN CLAROS.	CLAROS INTERMEDIOS, ELEMENTOS DE CATÁLOGO.
DISEÑO ESTRUCTURAL	EMPLEO DE NUEVOS MATERIALES Y TÉCNICAS.	ALTOS INDICES DE CONSUMO DE MATERIAL, TIEMPO Y MANO DE OBRA.	SISTEMA SIMPLE DE DISEÑO. RIGIDEZ EN TIEMPOS DE ELEMENTOS.
ADAPTABILIDAD Y MODIFICACIONES	BUENO DEBIDO A DIVERSIDAD DE PRODUCTOS .	MUCHAS LIMITACIONES.	BUENA AL IGUAL QUE EL PREFABRICADO.
CARGAS DE USOS Y CONDICIONES SÍSMICAS	CONCRETO Y ACERO DE ALTA RESISTENCIA, BUENAS RELACIONES CLARO/PERALTE/CARGA.	MAYOR MASA POR ENDE MAYORES FUERZAS SÍSMICAS.	MENOR MASA POR ENDE MENORES FUERZAS SÍSMICAS.
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	BUENA PRODUCTIVIDAD, PLAZOS REDUCIDOS EN OBRA.	PROCEDIMIENTO LENTO. FALSA OBRA, BAJA PRODUCTIVIDAD.	SIMILAR AL PREFABRICADO.

Tabla III.1. Análisis comparativo

ANÁLISIS COMPARATIVO (cont.)			
CONCEPTO	PREFABRICADOS	COLADOS EN SITIO	METÁLICAS
CONTROL DE OBRA	SIMILAR AL CONTROL INDUSTRIAL POR ETAPAS.	POCO CONTROLABLES DADAS LAS CONDICIONES DE OBRA.	SIMILAR AL PREFABRICADO.
PERALTE DE LOS ELEMENTOS	PERALTE 50% DEL COLADO EN SITIO.	GRANDES PERALTES.	IGUAL AL DE PREFABRICADO PERO ALTAS DEFORMACIONES
APARIENCIA Y ACABADOS	BUENOS ACABADOS DE CIMBRA METÁLICA	DEPENDE DE LAS CIMBRA EMPLEADA.	REQUIERE MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN.
DUCTIBILIDAD	BUENA DEPENDIENDO DEL DISEÑO.	MENOR DUCTIBILIDAD.	BUENA PERO CON DESPLAZAMIENTOS IMPORTANTES.

Tabla III.2. Continuacion de análisis comparativo

CAPÍTULO IV

MEDIDAS DE SEGURIDAD

IV.1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes producidos por las caídas a distinto nivel, continúan siendo una de las principales causas de absentismo laboral, muertes y lesiones irreversibles. Un buen número de tareas se realizan a más de 2 metros del suelo, sobre superficies aparentemente estables y seguras, donde un pequeño error puede tener consecuencias fatales.

Durante la última década, se ha experimentado un espectacular desarrollo tanto en las técnicas, como de los materiales específicos para la prevención de los riesgos derivados de la realización de trabajos en altura. Actualmente existen en los mercados suficientes equipos de protección individual y colectiva, que permiten dar soluciones para la seguridad de los trabajadores, en la totalidad de las situaciones de trabajo habitual.

La instrucción y formación en materia de seguridad constituyen unos de los eslabones fundamentales, en los que se basa la estrategia preventiva de accidentes. El propio trabajador debe ser realmente consciente de los riesgos que corre, y por tanto, conocer los métodos más adecuados para su autoprotección. Pero no basta con eso, debe aplicarlos en la práctica cotidiana e incorporarlos sistemáticamente al tipo de trabajo que realice. Tal vez esto sea lo más difícil de conseguir, en muchos casos habrá que romper con una rutina basada en la tristemente célebre frase: “esto sea hecho siempre así y nunca ha pasado nada.” El objetivo es formar a los trabajadores dotándoles de las técnicas necesarias para

realizar los trabajos en altura con seguridad, así como facilitar un cambio de actitud que permita que estas técnicas formen parte de su rutina laboral.

IV.2. OBJETIVOS

Formar e informar de los riesgos de las actividades realizadas en montaje. Formar y motivar a los trabajadores para adquirir hábitos laborales seguros.

IV.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Destinado a los trabajadores de montaje, especialmente en obras de construcción.



Imagen IV.1. Motivar a los trabajadores

IV.4. RECOMENDACIONES PARA SER OPERARIO DE MONTAJE

- 1.- Ser trabajador calificado en su oficio.
- 2.- Haber pasado reconocimiento médico.
- 3.- Tener formación en prácticas de trabajo seguros.
- 4.- Formarse de los hábitos emanados del trabajo en obra.

IV.5. RIESGOS Y PREVENCIÓN

IV.5.1. RIESGOS:

- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.



Imagen IV.2. Golpes por herramientas

IV.5.1.1. PREVENCIÓN:

- Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Utilizar la herramienta adecuada para cada trabajo.
- Utilizar los equipos de protección individual especificados.
- Cumplir con las instrucciones del coordinador de obra.

IV.5.2. RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.



Imagen IV.3. Caídas mismo nivel

IV.5.2.1. PREVENCIÓN:

- Mantener el orden y la limpieza.
- Utilizar calzado antideslizante y ropa adecuada.
- Precaución en zonas que no sean de tránsito.



Imagen IV.4. Calzado adecuado

IV.5.3. RIESGOS:

- Caídas a distinto nivel.



Imagen IV.5. Caídas a distinto nivel, izquierda inapropiada, derecha apropiada

IV.5.3.1. PREVENCIÓN:

- Seguir normas de seguridad en el montaje y uso de borriquetes, cestos, plataformas auxiliares y escaleras de mano.
- Utilizar equipo de protección individual, (EPI).
- Informar de la ausencia de medidas preventivas o en estado defectuoso.

IV.5.4. RIESGOS:

- Caídas de objetos.

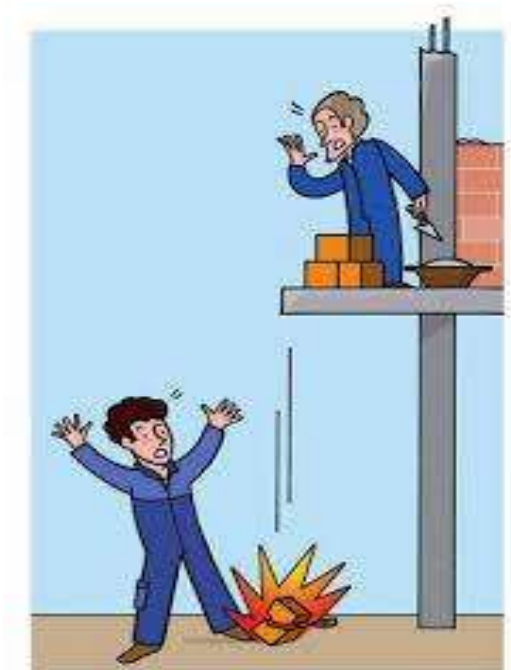


Imagen IV.6. Caída de objetos

IV.5.4.1. PREVENCIÓN:

- Guardar las herramientas en bolsas auxiliares.
- Colocación de redes perimetrales.
- Fijar la existencia de zócalos en los andamios.
- Utilizar casco.

IV.5.5. RIESGOS:

- Riesgos eléctricos por contacto directo e indirecto.

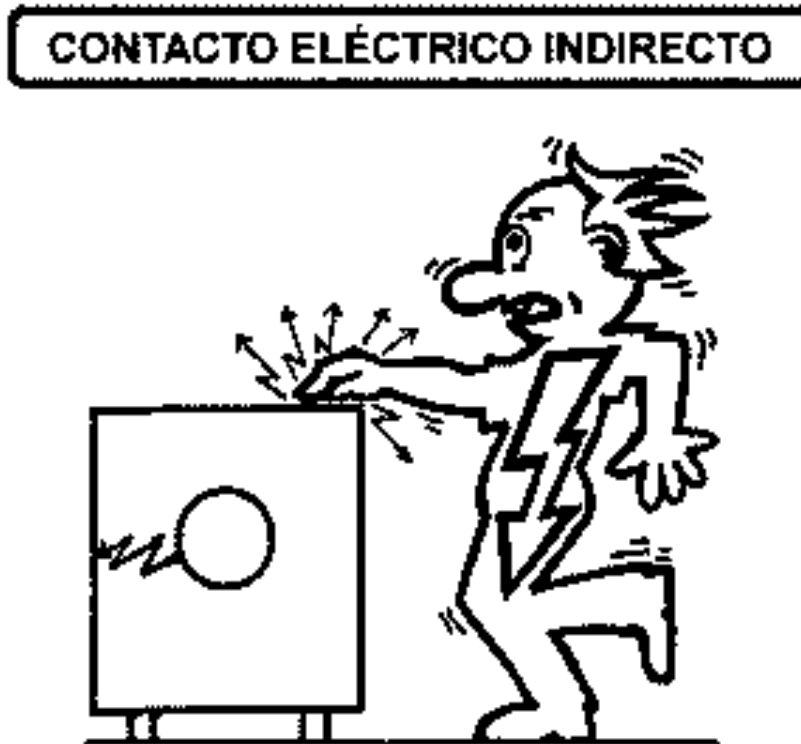


Imagen IV.7. Riesgos eléctricos

IV.5.5.1. PREVENCIÓN:

- Utilizar mangueras en perfecto estado, sin empalmes y con enchufes adecuados.
- Vigilar las tierras de los generadores.
- Mantener las herramientas con sus conexiones eléctricas normales.

IV.5.6. RIESGOS:

- Golpes de calor.

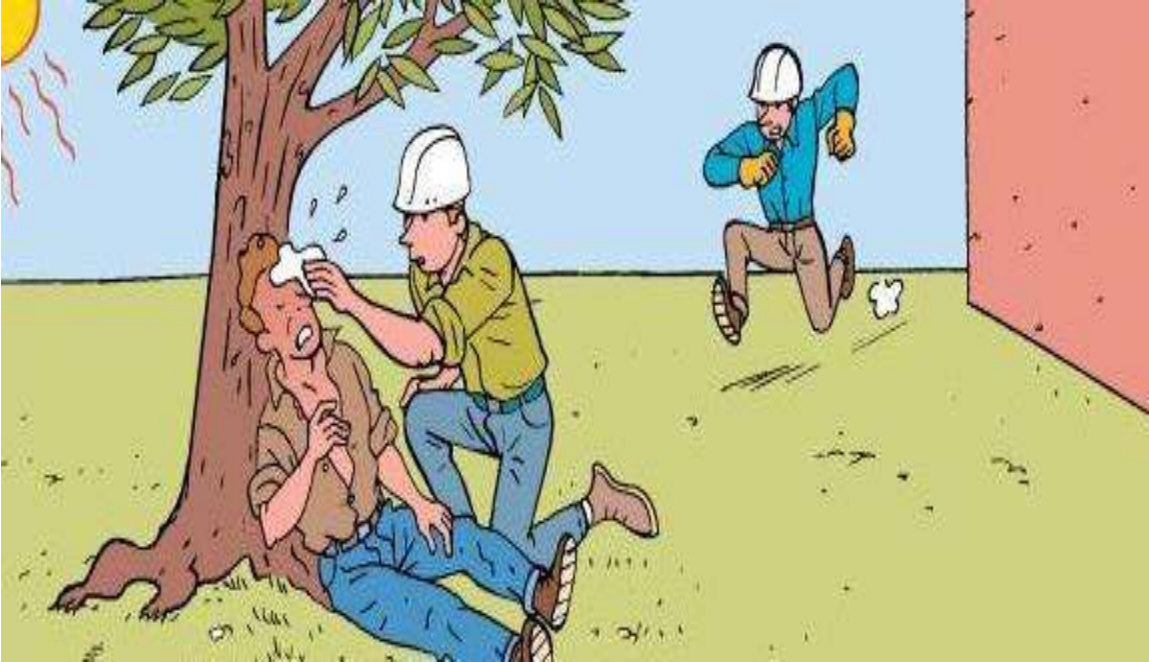


Imagen IV.8. Golpe de calor

IV.5.6.1. PREVENCIÓN:

- Tomar agua, limitar el consumo de café.
- Evitar exposiciones prolongadas al sol, sin protección.

IV.5.7. RIESGOS:

- Inhalación de ambientes con polvo.

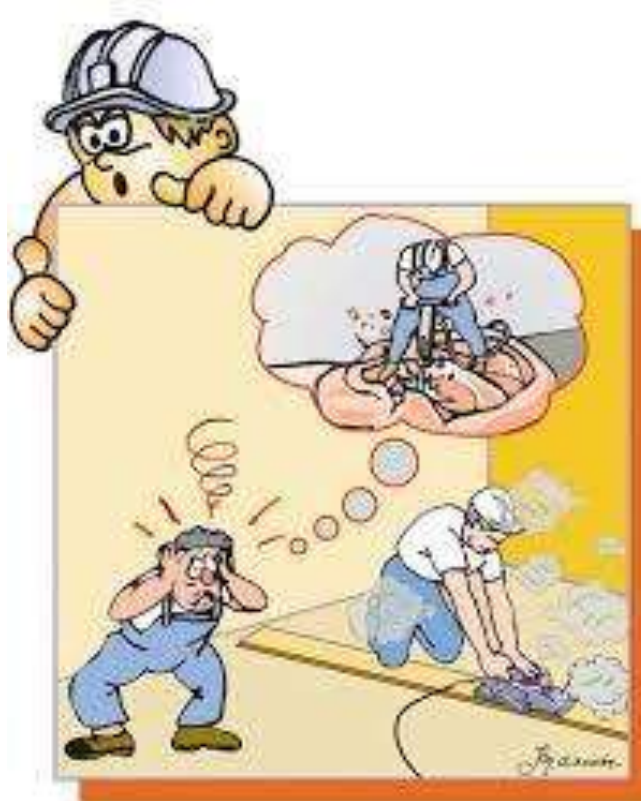


Imagen IV.9. Ambientes con polvo

IV.5.7.1. PREVENCIÓN:

- Utilizar mascarilla apropiada para cada tarea.
- Mantener ventilados los locales de aplicación y manipulación.
- Orden y limpieza.
- Utilización de guantes y ropa adecuada.

IV.5.8. RIESGOS:

- Quemaduras por roce de herramientas, contactos eléctricos o contactos térmicos.

IV.5.8.1. PREVENCIÓN:

- Utilizar herramientas con las conexiones en buen estado



Imagen IV.10. Accesorios de seguridad

IV.5.9. RIESGOS:

- Proyección de partículas en ojos.

IV.5.9.1. PREVENCIÓN:

- Utilizar gafas de protección contra impactos.



Imagen IV.11. Protección de ojos

IV.5.10. RIESGOS:

- Sobreesfuerzos.



Imagen IV.12. Sobreesfuerzos

IV.5.10.1. PREVENCIÓN:

- Manipulación manual de cargas correcta.
- Utilización de los equipos de elevación y translación.



Imagen IV.13. Manipulación de cargas

IV.6. RECOMENDACIONES GENERALES

IV.6.1. ORDEN Y LIMPIEZA. El desorden y la suciedad llaman al accidente. ¿Por qué es preciso el orden y la limpieza en el lugar de trabajo? Porque eliminará muchos de los peligros que pueden llevar a desencadenar un accidente.

¿Obtendré beneficios? Realizará sus tareas de forma más segura, evitará caídas y golpes. Encontrará las herramientas y otros utensilios más rápidamente, lo cual le facilitarán el trabajo y gastará menos energía innecesariamente. ¿Cómo lo conseguiré? Manteniendo limpio el lugar de trabajo. Los desechos no se acumularán, serán eliminados diariamente. Eliminando todos los elementos innecesarios. Recogiendo inmediatamente cualquier vertido o derrame que se produzca. Las zonas de paso, salidas, vías de circulación y en especial, salidas de emergencias. Almacenando los útiles de trabajo de forma ordenada y segura. Almacene apilando con una base sólida, evitando alturas excesivas, respetando las zonas de paso de personas y carretillas. Los materiales de poca estabilidad, se almacenarán en cajones o contenedores para impedir la caída. Calzar los objetos circulares como tubos, bidones, etc. Para evitar que rueden.



Imagen IV.14. Seguridad y limpieza

IV.7. HERRAMIENTAS MANUALES

- 1.- Seleccionar la herramienta adecuada para cada tarea.
- 2.- Mantener las herramientas en buen estado.
- 3.- Transportar las herramientas correctamente.
- 4.- Guardar las herramientas limpias y en lugar seguro.

IV.7.1. MARROS Y CINCELES

Marros: Los mangos deberán ser de madera. La superficie del mango deberá estar limpia, sin pintura y que se adapte bien a la mano. No emplee marros con rebabas y el mango deberá estar bien encajado en la cabeza.

Cinceles: Los filos deben estar correctamente afilados con ángulos de corte que van de 30 a 80 grados, según el material a trabajar. Materiales blandos como plomo, aluminio, etc. 30°. Para chapas, pletinas, etc. 60° y para materiales más duros: 80°. Conviene redondear ligeramente las esquinas del filo, para evitar que se rompan y salten. Para evitar golpes en la mano, pueden utilizarse unas arandelas de goma y debe dirigir la mirada al corte y no a la cabeza. No utilizar cinceles que presenten deformaciones en su cabeza. Al usar el marro y cincel es obligatorio llevar las gafas de seguridad puestas.

En el montaje de obras son frecuentes los trabajos a más de dos metros de altura, lo que obligará a seguir una serie de normas de seguridad para evitar el riesgo de caída a distinto nivel. A continuación analizaremos situaciones que conllevan este riesgo y cómo podemos evitarlos. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, apilamiento de materiales etc., para improvisar una plataforma de trabajo.

IV.8. MANEJO DE CARGA

El incorrecto manejo de la carga produce la mayoría de los accidentes laborales (lumbago, hernias de disco, etc.). Estos son fácilmente evitables, manejando la carga con las siguientes reglas: Planifique el levantamiento de la carga. Utilice los músculos de las piernas, no los de la espalda. Coloque los pies separados, para aumentar la estabilidad, uno más adelantado que el otro, en dirección al movimiento. Doble las piernas (no excesivamente) con la espalda recta. Agarre firme la carga y levántela. Evite los giros. Mueva los pies. Transporte con la carga pegada al cuerpo. Depositar la carga, evitando los levantamientos por encima de los hombros y la cabeza.



Imagen IV.15. Manejo de carga

IV.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Recuerde que cualquier equipo de protección individual no le va a evitar el accidente, pero sí le va a disminuir las consecuencias del mismo.

IV.9.1. ARNESES ANTI-CAÍDAS

Son los equipos de protección para aquellos trabajos donde exista el riesgo de caída a distinto nivel.



Imagen IV.16. Arnés anti-caídas

Los arneses anti-caídas integrales están diseñados para repartir la fuerza de choque, por lo que siempre será necesario utilizar un sistema de absorción.

Este tipo de arnés debe llevar al menos un punto de anclaje en la espalda a la altura de los omoplatos.



Imagen IV.17. Arnés anti-caídas 2

IV.9.1.1. COMO COLOCARSE UN ARNÉS

Si el modelo no tiene hebillas automáticas o desmontables deberemos de colocárnoslo sentado o apoyados contra un elemento fijo, para evitar una posible caída al ponérselo.

La norma técnica de fabricación actual obliga a señalar y diferenciar las anillas de anclaje anti caída.



Imagen IV.18. Colocación de arnés anti-caídas

Una combinación entre el arnés y el cinturón suele ser la combinación ideal para tareas en las que, por su situación, los operarios necesitan estar sujetos mediante un cabo de posicionamiento y un sistema de seguridad a la vez.

El arnés está formado de las siguientes partes:

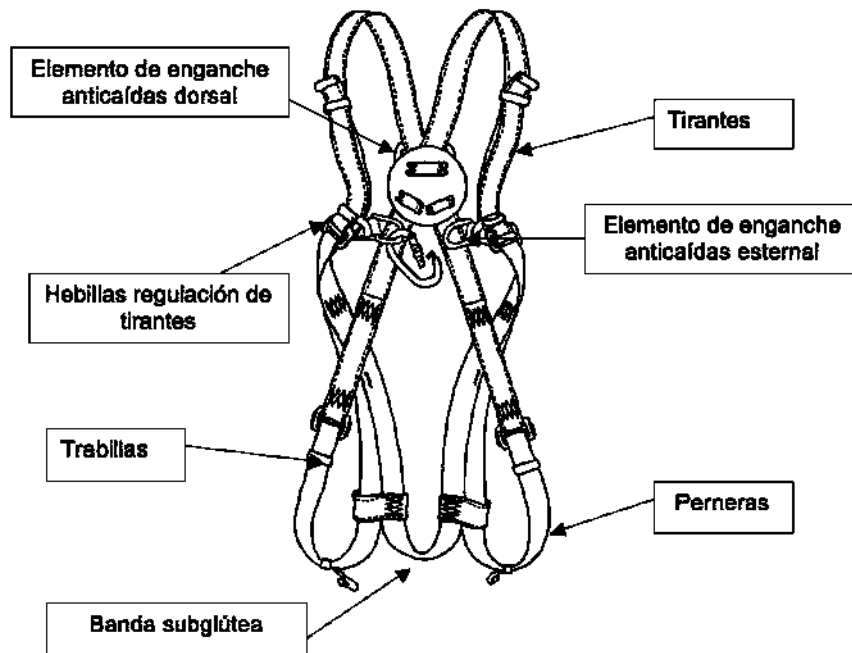


Imagen IV.19. Partes de arnés anti-caídas

IV.9.2. CASCO

El casco está pensado para proteger la cabeza contra golpes y la caída de objetos. Deberá llevar un barbiquejo que lo mantiene en posición correcta y sin posibilidad de que se caiga accidentalmente. En caso de caída un casco sin barbiquejo se desprenderá rápidamente de la cabeza del accidentado dejándole de proteger cuando más lo necesita.



Imagen IV.20. Casco

IV.9.3. EL CALZADO

Es necesario un calzado apropiado al trabajo a realizar. Es fundamental que posean una buena suela antideslizante.



Imagen IV.21. Calzado de seguridad

IV.9.4. GAFAS DE SEGURIDAD

Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. A estos protectores generalmente se les conocen como gafas de seguridad, principalmente se usan en labores en las cuales exista el riesgo de lesión en los ojos por proyección de partículas sólidas.

Cuando haya la posibilidad de que las partículas lleguen al ojo por un costado de la gafa, es necesario que cuente con cobertores laterales, los que pueden ser de plástico sólido o de malla metálica, en este caso debe tenerse especial cuidado con el tamaño de la partícula. Estos protectores se empañan con menos frecuencia. Lo que constituye una ventaja importante.



Imagen IV.22. Gafas de seguridad

IV.9.5. CARETA VISOR PARA SOLDAR

La Pantalla de Soldar ha sido diseñada para dar la máxima protección frente a la soldadura eléctrica. Está fabricada en Polipropileno negro reforzado y este material hace que la pantalla sea muy ligera y cómoda, ideal para usos prolongados de trabajo. Ofrece una gran resistencia a la humedad y a impactos de soldadura y la ventana abatible facilita su uso. El diseño semicurvo proporciona una mayor seguridad y su arnés graduable con volante giratorio en la nuca, facilita el correcto ajuste de la misma. Protege frente a la radiación óptica nociva y demás riesgos derivados de los procesos usuales de soldadura, corte y técnicas similares.

Aunque existen algunos modelos de pantallas de mano, éstas en general, no son recomendables ya que además de la protección de los ojos ante las radiaciones infrarrojas y ultravioletas, debe proteger toda la piel de la cara. Las pantallas o caretas de soldador, deben estar provistas de un cubre filtro que es de vidrio, en el que quedan las salpicaduras de soldadura y se deben sustituir frecuentemente; el tinte utilizado para este tipo de careta es el número 14 que va a brindar la mayor protección, el cual evita deslumbramientos en operaciones de soldadura de arco con una corriente de 401 amperes en adelante.

IV.9.5.1. MANTENIMIENTO

El mantenimiento básico de la pantalla consiste en la revisión diaria del cuerpo de la pantalla, para verificar que no existen cortes ni orificios que disminuyan la capacidad de protección. Diariamente se debe limpiar el cubre filtro. Semanalmente se hará limpieza del cubre filtro, filtro y ante cristal y del cuerpo de la pantalla y de los elementos de sujeción. Se deben conservar en perfectas condiciones y completos los elementos de sujeción del visor filtrante y la arandela del cubre filtro. Revisar los elementos de graduación y atalaje del cabezal. Es indispensable cambiar el cubre filtro en el momento que empieza a interferir con la visión, por estar muy salpicado de soldadura.



Imagen IV.23. Careta para soldar

IV.9.6. GUANTES

Se utiliza principalmente cuando el usuario corre el riesgo de sufrir una lesión en sus manos; la protección se suministra a dedos, palma, reverso de la palma; también puede ser de manga larga y proteger el brazo. Existe mucha variedad de combinación de materiales que permiten proteger contra uno o varios riesgos, o bien brindar mayor protección a una zona específica.

Es importante considerar la posibilidad de que se presenten casos de afecciones de la piel provocados por la sudoración excesiva o por otro tipo de reacción alérgica.



Imagen IV.24. Guantes

IV.9.7. CHAQUETA DE MEZCLILLA

Para protección del soldador evita quemaduras por salpicadura de la soldadura. Fabricada en mezclilla de alta calidad.



Imagen IV.25. Chaqueta de mezclilla

El mandil de mezclilla, da una protección para aquellas partes donde las chispas de soldadura puedan causar alguna lesión o para la protección de partículas sólidas volátiles en el área de trabajo.

Mangas para soldador carnaza de primera diseñadas para adaptarse a la gran mayoría de tamaños y aplicaciones. Este tipo de mangas son exclusivas para el soldador ya que lo protege totalmente de sus brazos.



Imagen IV.26. Mangas para soldar

Podemos concluir mencionando que el objetivo de la seguridad e higiene es prevenir los accidentes laborales y utilizar sistemas y métodos seguros que posibiliten la eliminación o neutralización de la mayor cantidad de riesgos posibles.

CAPÍTULO V

PROCESO DE MONTAJE

El orden y secuencia del montaje es dependencia de la tecnología constructiva, plazo de ejecución, volumen de la obra, condiciones climatológicas prevaecientes, etc., el orden y secuencia que se utilizará en el montaje de esta obra, es el siguiente:

- Nivelación y trazo de cimentación (candeleros, colados en sitio).
- Montaje de los elementos prefabricados verticales: Columnas.
- Montaje de los elementos prefabricados horizontales: Trabes portantes y trabes de rigidez.
- Montaje de los elementos prefabricados de cerramientos: Losas TT.

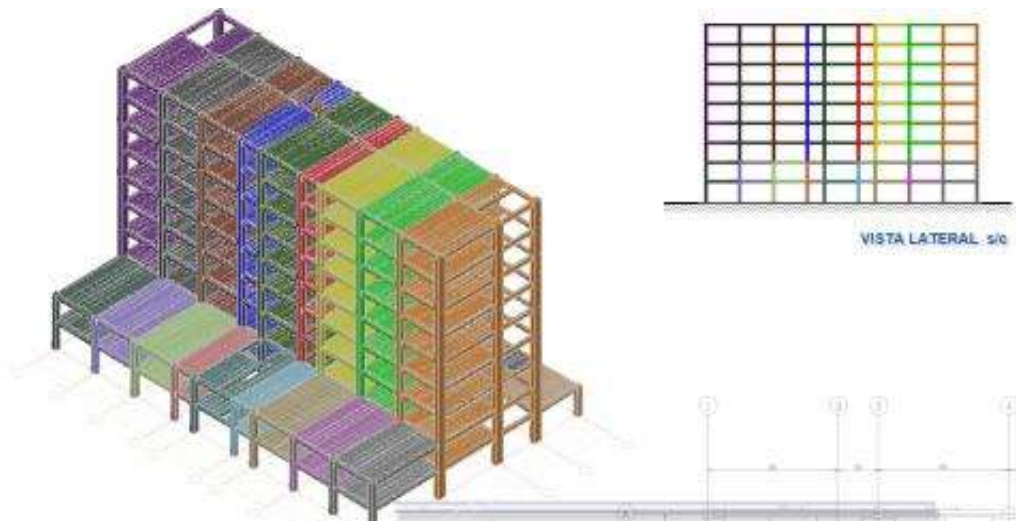


Imagen V.1. Croquis de Hospital Star Médica

El montaje debe hacerse siempre que sea posible, por niveles o pisos, tratando de evitar al máximo los movimientos de las grúas, debe facilitarse la visibilidad directa de los operadores sobre el área de almacenamiento (toma) y el área de ubicación (colocación) de los elementos. Cuando la visibilidad no sea posible, es necesario que la señalización sea simple, es decir, entre el operador de la grúa y el montador sea directa. El “dialogo” de señales debe ser preciso y claro, y de perfecto dominio del código establecido por todos los participantes del proceso de montaje.



Imagen V.2. Principales señalizaciones de montador

V.1. NIVELACIÓN Y TRAZO DE CANDELEROS

Para la realización de la nivelación y trazo de candeleros, se debe contar con 2 brigadas de topografía, la cual debe de contar con el siguiente equipo.

- Nivel montado.
- Estadal.
- Estación total.
- Prisma y bípode.

Los candeleros colados en sitio, deben de tener los niveles marcados en planos de proyecto. Pero para corroboración y antes del montaje se realizará un levantamiento previo de niveles de cada uno de los candeleros, obteniendo el nivel real de fondo de candelero.

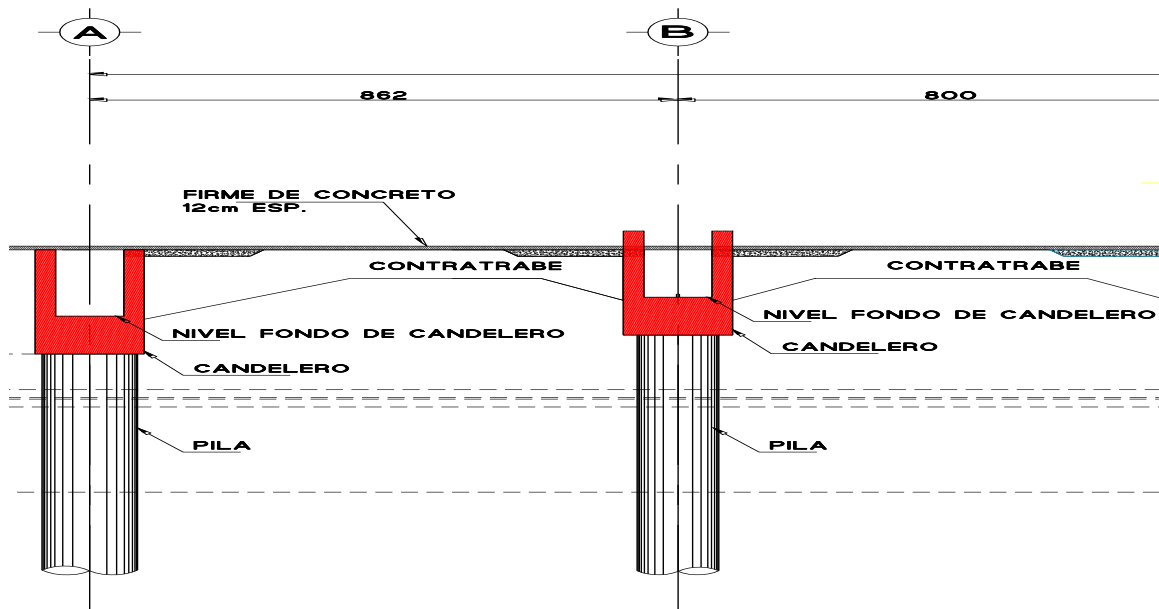


Imagen V.3. Marco de cimentación

Una vez con la nivelación realizada, se prosigue con el trazo de candeleros por parte de la topografía, marcando los ejes en ambos sentidos "X", "Y", esto sirve para el plomeo y alineamiento de columnas. El trazo tiene que ser muy visible para que los montadores no tengan problemas al colocar y alinear la columna.



Imagen V.4. Candeleros colado en sitio

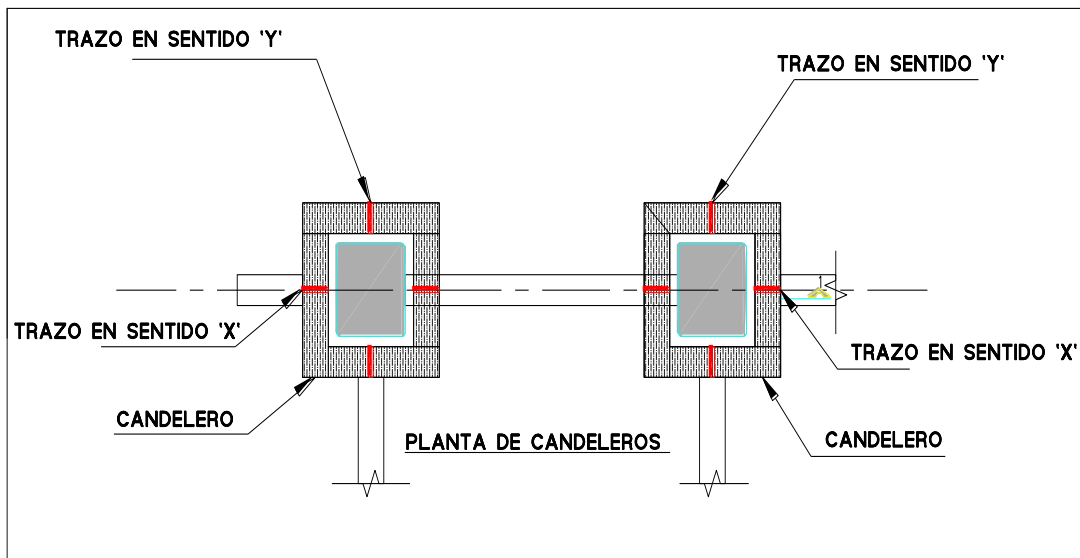


Imagen V.5. Planta de candelero

V.2. IZAJE

Recomendaciones importantes sobre el izaje de cargas:

Es importante que con el uso de dos eslingas para levantar una carga, observemos que todos los ángulos formados por las eslingas sean menores a 60° , que el gancho no esté abarrotado de argollas y fundamentalmente que la carga se encuentre bien balanceada.

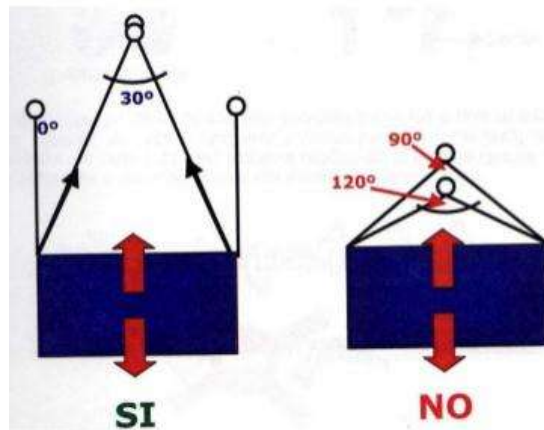


Imagen V.6. Ángulos de eslingas para cargas

V.2.1. POSICIÓN CORRECTA DE LOS PRENSA CABLE

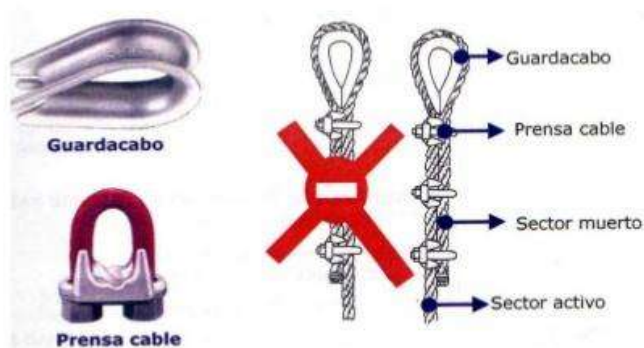


Imagen V.7. Posición de prensa

Para la unión de dos cables (ambos deben tener el mismo diámetro) mediante prensa cables, deben estar repartidos en ambos lados en cantidades iguales y similar al caso anterior, las mordazas del prensa cable deben ir en la zona de abajo de la eslinga.

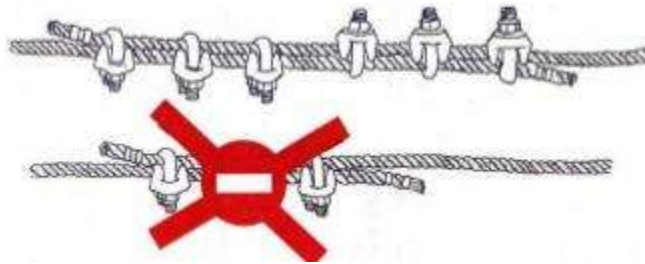


Imagen V.8. Unión correcta de cables

V.2.2. GANCHO CON ACCESORIOS

En todo trabajo después de haber colocado la eslinga en el gancho, se verifica el dispositivo de seguridad que impide que se descuelgue accidentalmente.

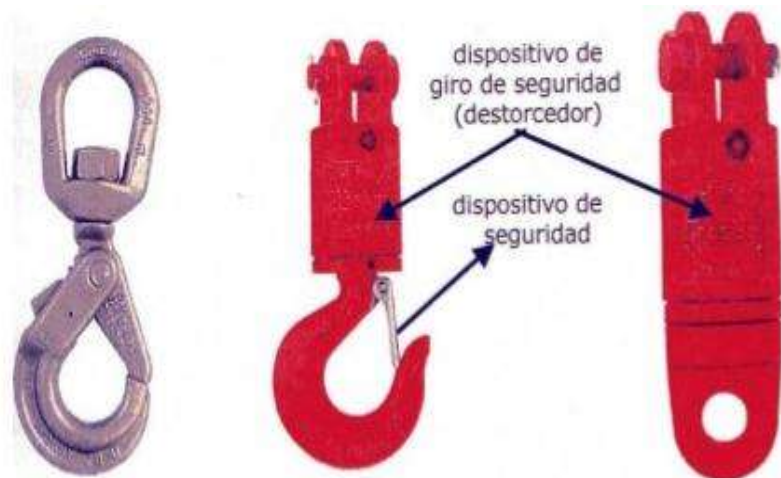


Imagen V.9. Dispositivos de seguridad en ganchos

Los cables, cadenas, cuerdas de elevación, tienen que colocarse en el fondo del asiento del gancho

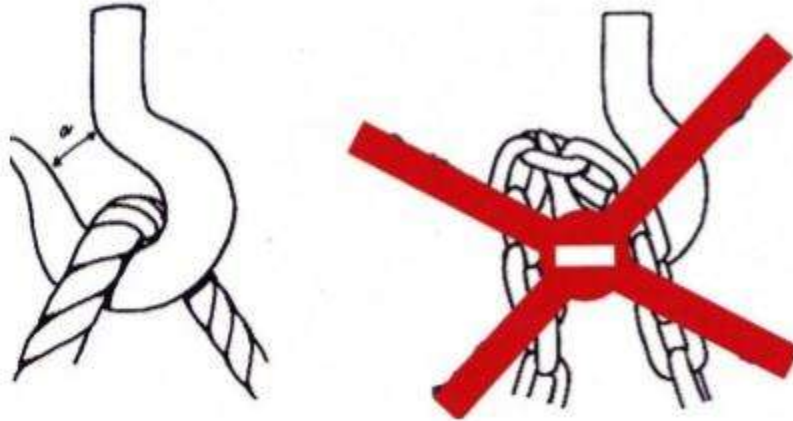


Imagen V.10. Colocación correcta de cadenas, cables

La utilización de grilletes da una muy buena garantía contra el riesgo de descolgarse la carga, el grillete se utiliza más frecuentemente que el gancho cuando se teme el riesgo que la carga se pueda descolgar, permite tracción en el plano del anillo, el gancho a veces no penetra completamente, evita la torsión del anillo.

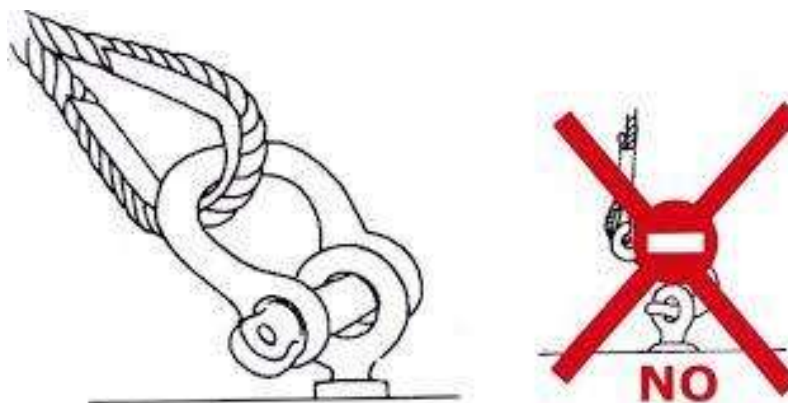


Imagen V.11. Colocación correcta de grilletes

Los grilletes más utilizados por seguridad son los que traen perno roscado y perno con tuerca y chaveta de seguridad. Los utilizados en esta obra serán los grilletes tipo omega con perno roscado.



Imagen V.12. Grilletes más utilizados

V.3. MONTAJE DE COLUMNAS

Una vez trazado y nivelado el candelero se traza la columna, marcando el centro de cada una de las caras (cuatro) en la parte inferior, para que los montadores hagan coincidir los trazos de la columna con los del candelero para su alineamiento.

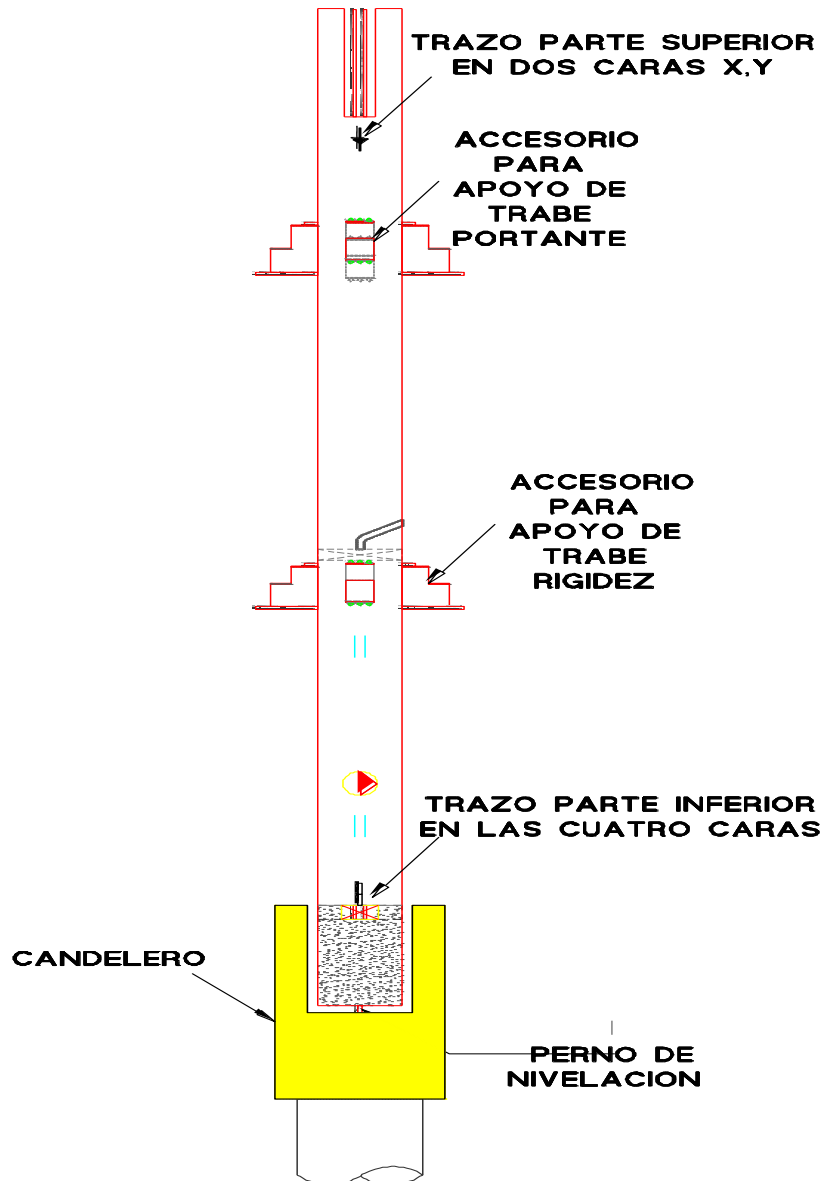


Imagen V.13. Montaje de columna

En la parte superior se trazan dos caras de la columna una en sentido “X”, otra más en sentido “Y” (coordenadas). Los topógrafos deben indicar a los montadores hacia donde necesitan mover la columna para dejarla plomeada y alineada.



Imagen V.14. Plomeo de columna con estación total sentido X.



Imagen V.15. Plomeo de columna con estación total sentido Y

Para que la columna pueda ser colada, los topógrafos deben indicar de su correcto plomeo, si es necesario firmar un formato de liberación, además debe

corroborarse que los trazos del candelero coincidan con los de la columna en las 4 caras inferiores.



Imagen V.16. Colado de columna

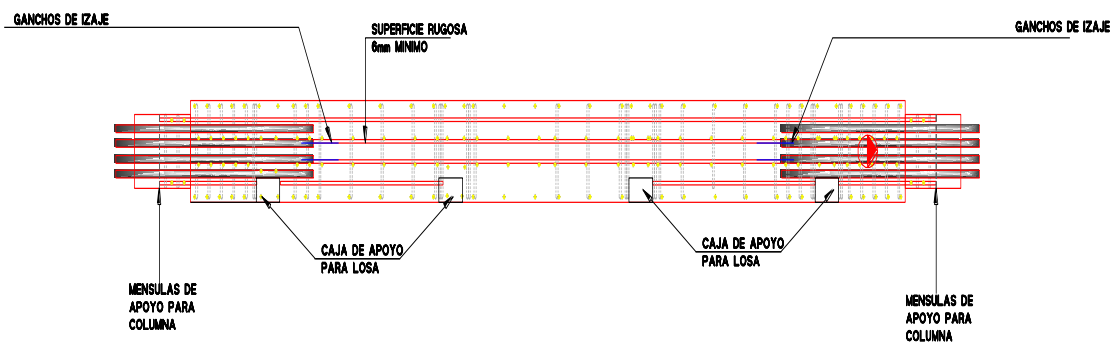
V.4. MONTAJE DE TRABES PORTANTES

Para el inicio de montaje de traves portantes es necesario tener montadas y coladas por lo menos dos columnas.



Imagen V.17. Columnas para resivir traves portantes

Se muestra en la imagen V.18 de trabe portante, indicando accesorios principales.



PLANTA DE TRABE PORTANTE

Imagen V.18. Planta de trabe portante

Posteriormente se inicia con el montaje de traveses portantes, estas son apoyadas en ménsulas de columnas.



Imagen V.19. Montaje de traveses portantes en columnas

Inmediatamente después de montar las traveses, se procederá a efectuar la soldadura correspondiente para la unión de traveses con las ménsulas de las columnas.



Imagen V.20. Soldadura de ménsulas

V.5. LOSAS TT

Se muestra a continuación en la imagen V.21 losa TT, utilizada en este proyecto, mostrando los accesorios que van montados en cajas de apoyo mostradas en la imagen V.18 de la trabe portante.



Imagen V.21. Planta de losa TT

Para continuar con el montaje de losas TT, deberá estar montado un cuadrante como se muestra en la figura V.1.9.



Imagen V.22. Cuadrante listo para recibir losas TT

A continuación se muestra en la figura V.2.1 losas TT, colocadas en traves portantes.



Imagen V.23. Montaje de losas TT en traves portantes

Una vez que se termine el Montaje de un cuadrante completo, se realizará la soldadura de los conectores sísmicos para unir todas las losas entre sí.



Imagen V.24. Soldadura entre conectores para unión de losas TT

Normalmente el Montaje de losas TT, se puede llevar acabo antes del colado del "nodo" entre la trabe y la ménsula de columna.



Imagen V.25. Nodo a colar



Imagen V.26. Nodo a colar detalle

V.6. TRABES DE RIGIDEZ

A continuación se muestra trabe de rigidez utilizada en este proyecto, mostrando principales accesorios, imagen corte V.27.

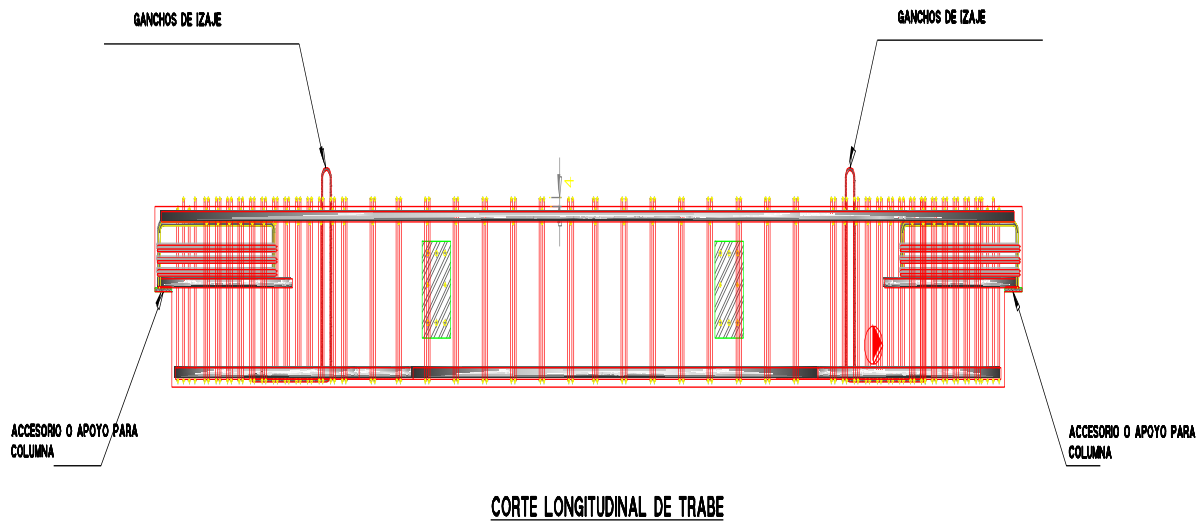


Imagen V.27. Corte de trabe de rigidez

Las trabes de rigidez son las últimas en ser colocadas en un cuadrante, estas son apoyadas en las ménsulas de las columnas como se muestra en la imagen V.2.5.



Imagen V.28. Montaje de trabes de rigidez

Una vez montada la trabe de rigidez, se procederá a efectuar la soldadura correspondiente para la unión de traves con las ménsulas de las columnas.



Imagen V.29. Soldadura de traves de rigidez

V.7. PROGRAMA DE MONTAJE

A continuación se muestra un programa de montaje que se llevaba a la fecha del 27 de mayo del 2013, además programando un montaje en las semanas siguientes para finalizarlo el 14 de julio del mismo año.

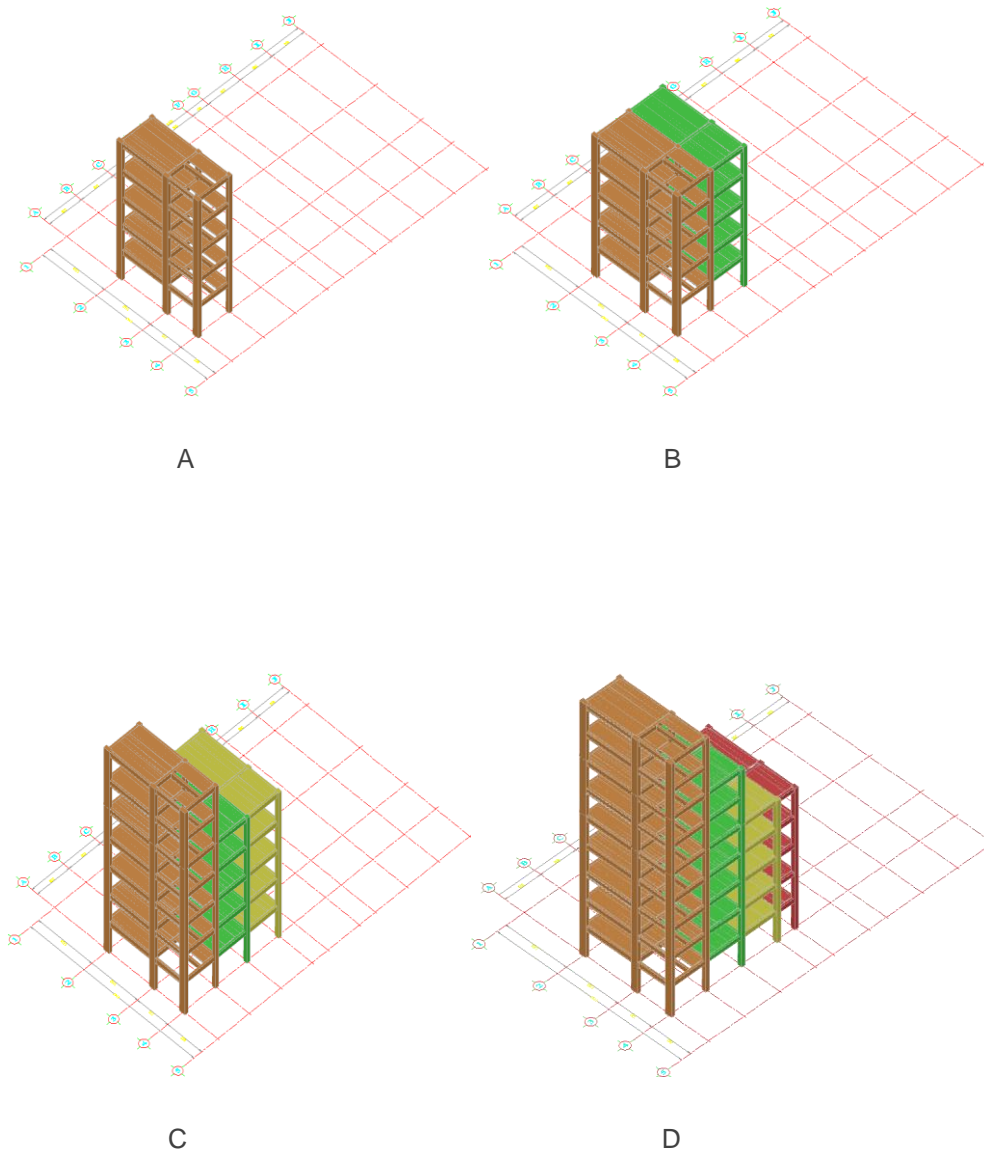
AVANCE DE MONTAJE		PROGRAMA DE MONTAJE										
		SEMANA 14 27 AL 02 JUNIO	SEMANA 15 03 AL 09 JUNIO	SEMANA 16 10 AL 16 JUNIO	SEMANA 17 17 AL 23 JUNIO	SEMANA 18 24 AL 30 JUNIO	SEMANA 19 01 AL 07 JULIO	SEMANA 20 08 AL 14 JULIO	TOTAL FINAL PEZAS MONTAD.			
ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL PROYECTO	AVANCE AL 27 DE MAYO 2013	PZAS POR MONTAR								
COLUMNA 1ER TRAMO	PZA	30	23	7	3	1		3				30
COLUMNA 2DO TRAMO	PZA	30	10	20	2	3	3	3	3	3	3	30
COLUMNA 3ER TRAMO	PZA	32	8	24	3	4	3	4	3	4	3	32
COLUMNA DE 2 NIVELES	PZA	20	13	7	2		3				2	20
TRABES PORTANTES	PZA	275	111	138	20	20	25	25	25	25	24	275
TRABES DE RIGIDEZ	PZA	228	110	118	15	15	16	20	20	16	16	228
LOSAS TT	PZA	368	120	248	30	35	40	38	35	35	35	368
TOTALES		983	395	562	75	78	90	93	86	83	83	983

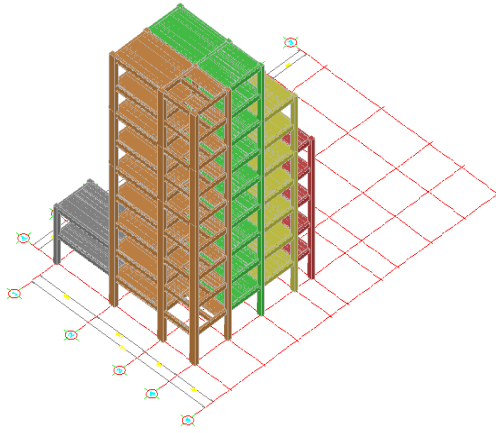
Tabla V.1. Programa de montaje

V.8. PROCESO ILUSTRATIVO DE PROCESO DE MONTAJE

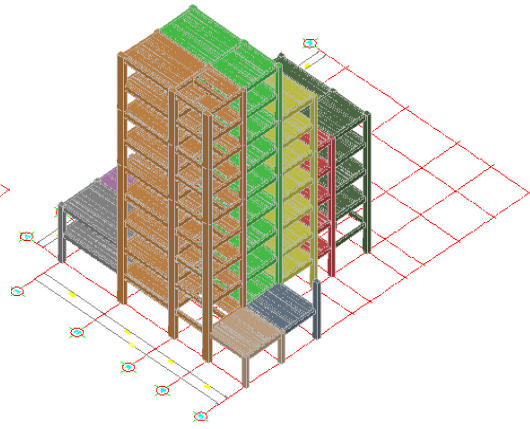
Por último se mostrará ilustrativamente el proceso de montaje de principio a fin, del montaje de estructura de concreto prefabricado del Hospital Star Medica Nuevo Veracruz, comenzado el lunes 25 de febrero y terminado el martes 16 de julio del 2013, teniendo dos días de retraso contra programa presentado, por una falla de grúa.

-PROCESO ESQUEMÁTICO DE MONTAJE DE HOSPITAL-

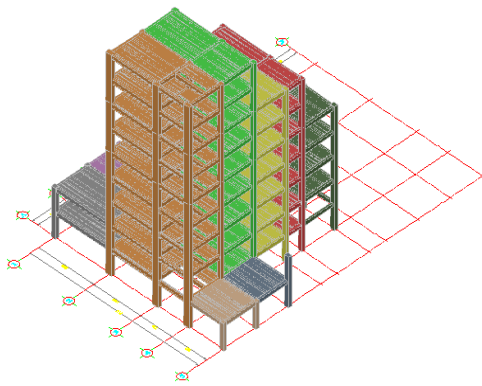




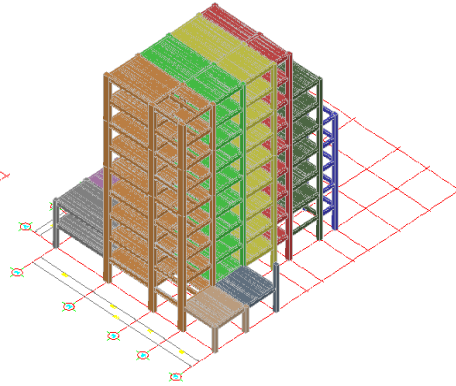
E



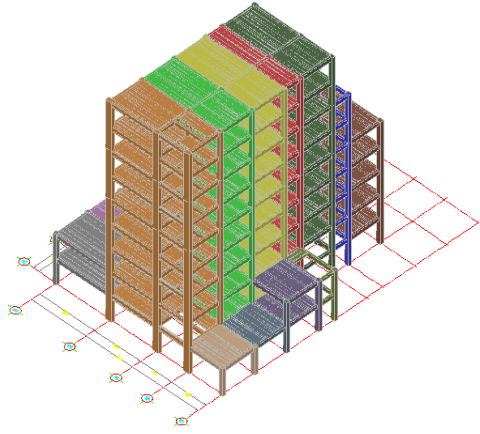
F



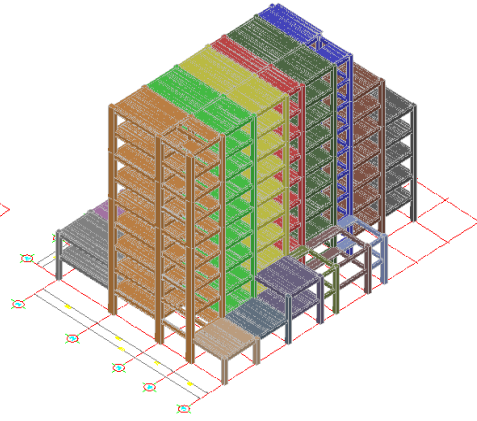
G



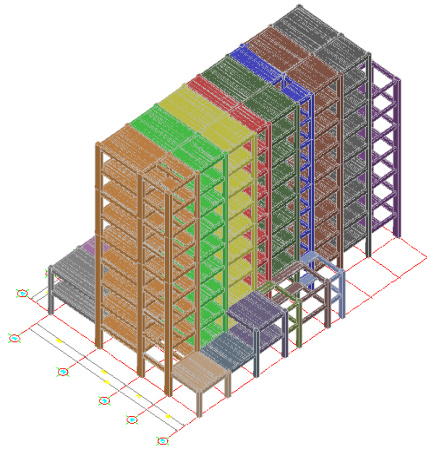
H



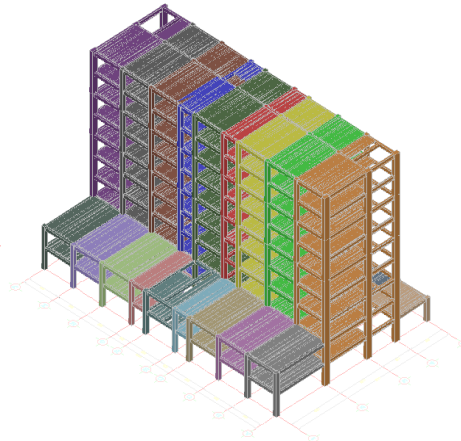
I



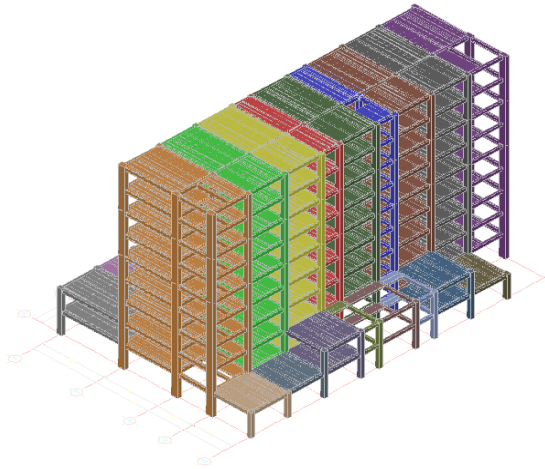
J



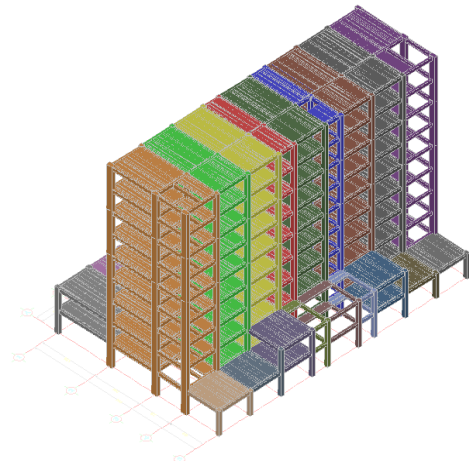
K



L



M



N

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

En este trabajo se explica el proceso de montaje utilizado en la obra Star Médica Nuevo Veracruz, donde se utilizó estructura prefabricada, explicando principalmente lo siguiente:

- Planeacion de montaje.
- Ventajas y desventajas.
- Medidas de seguridad.
- Proceso de montaje.

Como sabemos la industrialización implica optimizar la edificación desde una óptica industrial: construir por módulos y mediante rutinas de trabajo estandarizadas, y con un mayor grado de participación tecnológica. Los productos prefabricados ofrecen la notable calidad de los materiales y los acabados. Esto se debe a que los elementos prefabricados se producen en una planta con unas condiciones exhaustivas y estrictos controles de calidad.

En obra únicamente se montan las piezas y los únicos problemas que pueden surgir son desperfectos derivados del transporte de dichos elementos. De esta manera, se reduce significativamente el espacio necesario para acopio y producción de piezas en obra, así como el tiempo de ejecución del edificio. Este hecho conlleva que los costos globales de la obra también se reduzcan. Por otro lado, al externalizar la producción de los elementos a una industria se reducen los equipos de trabajo en obra. De manera general, los operarios de la industria de prefabricados son obreros con mayor especialización y calificación que las

cuadrillas de trabajos de construcción “en sitio”. Eso deriva en una reducción significativa de los accidentes laborales de los trabajadores. Finalmente, como la producción se realiza en un espacio dónde las condiciones del entorno están controladas, la gestión de los residuos generados es más eficaz. Si a este factor, se le añade el hecho que el consumo energético es menor, se puede afirmar que la construcción con prefabricados es menos perjudicial para el medio ambiente.

Como último se muestran algunas imágenes del Hospital Star Médica, ya terminado en su fase de montaje de estructura prefabricada.



Imagen VI.1. Montaje de estructura prefabricada 1



Imagen VI.2. Montaje de estructura prefabricada 2



Imagen VI.3 Montaje de estructura prefabricada 3

BIBLIOGRAFÍA

- MANUAL PARA EL MONTAJE. INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE DE LOS NICHOS PREFABRICADOS. Gallizo Depcom, Modelo 80 y 90.

-INGENIERÍA CONEXIONES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS. Armando Gallegos Suarez, Guillermo ríos Mingram.

-"MONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS". María Loreto Parra Yáñez

- MANUAL DE MONTAJE. Losa, Alveolar Cemposa.

-TECNOLOGÍA DE LA PREFABRICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN. Prof. Dr. Jorge A. Capote Abreu

Ingeniería de la Construcción, Dpto. Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos.

-CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN EDIFICACIÓN. Autor, Eduardo Medina Sánchez, Páginas: 510. Año: 2014 (3ª Edición revisada y ampliada). ISBN: 9788492970711

Cibergrafía

Sitios de internet visitados:

-www.monografias.com

COMPARACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

-www.construmatica.com

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONSTRUCCIÓN PREFABRICADA