



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“REMODELACIÓN DE LAS INSTALACIONES
FARMACÉUTICAS PARA EL DESARROLLO
DE UNA PLANTA MULTIPROPÓSITOS DE
INYECTABLES PARA USO HUMANO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

GONZÁLEZ CID RICARDO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. LUIS FERNANDO ZÁRATE ROCHA



MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Mediante este medio, agradezco a mis padres, Felipe y Nieves, a mi hermana Luz Elena, a mi amada esposa e hijos, Martha, Mauricio y Ricardo, al Ing. Luis Zárate Rocha, al Dr. Samuel Ponce de León, a mis profesores, a mis familiares cercanos, a mis amigos Yuri, David y Juan. Agradezco a Dios, por las innumerables bendiciones a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN	4
I. ANTECEDENTES	5
I.1 Descripción del sitio.	5
1.1 Características Generales de los Edificios	6
I.2 Pandemias a nivel mundial	9
I.3 Riesgos y necesidades a nivel nacional	13
II. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS Y ALTERNATIVAS	16
II.1 Levantamiento físico y ubicación de áreas	16
II.2 Requerimientos de producción, almacenaje y distribución	22
II.3 Alternativas	28
II.4 Selección de alternativa viable	28
III. PROPUESTAS DE EJECUCIÓN	37
III.1. Alternativas de construcción	37
III.2. Paquetes de licitación pública	41
IV. INGENIERÍA BÁSICA	42
IV.1. Especificaciones de obra civil	42
IV.2. Plano de distribución y secciones	51
V. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	54
V.1. Programa de desmantelamiento y demolición	54
V.2. Programa de remodelación	56
VI. ANÁLISIS DE COSTOS	58
VI.1. Estimado de Costos	58
VII. CONCLUSIONES	95

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

México, como país en vías de desarrollo, busca que su población cuente con las vacunas necesarias y el número suficiente de dosis para prevenir enfermedades virales altamente patógenas. Dentro de las enfermedades más peligrosas se encuentran la poliomielitis, VPH (virus del papiloma humano), tétanos, difteria, tosferina y actualmente, la influenza. Siendo esta última la que mayor atención y cuidado ha despertado por las autoridades sanitarias a nivel mundial, y México no es la excepción. Debido a la constante preocupación de una pandemia, y dado que ésta no puede ser identificada o prevenida sino hasta que se presentan los primeros casos de infección, el gobierno mexicano ha decidido invertir en la producción de la vacuna contra este mal.

Si bien es cierto que en la actualidad ya se cuenta con la distribución de una vacuna contra influenza estacional, la probabilidad de que el virus mute es muy alta y como consecuencia, una pandemia parece inminente y debido al desarrollo de los sistemas multimodales de transporte, la enfermedad se propaga rápidamente y prácticamente a cualquier parte del mundo.

El escenario para el desarrollo de este trabajo, es la de remodelar una planta farmacéutica cuyo giro era el desarrollo, investigación y fabricación de medicamentos, los cuales se producen a través de reactivos químicos. El área de producción estaba dividida en producción de Blancos, Polvos, Corticosteroides, Rojos, Líquidos, Semilíquidos, Sólidos y Desarrollo Farmacéutico.

Esta planta ha sido adquirida por una empresa nacional paraestatal y que depende de la Secretaría de Salud, por lo que los recursos para un proyecto de esta índole son restringidos. La filosofía para el proyecto es conservar el inmueble y que sufra modificaciones menores, lo cual representa un reto para el desarrollo de la ingeniería. El objetivo de esta planta será la formulación, llenado, acondicionamiento, almacenaje y distribución de diversas vacunas para el sector salud. Una gran diferencia con respecto a las actividades anteriores de estas instalaciones es que las vacunas se fabrican a través de microorganismos, en lugar de reactivos químicos.

Un punto importante es que el punto de arranque de esta nueva planta será con la formulación y llenado de la vacuna contra influenza, y conforme a la ingeniería que se desarrolle, poder utilizar estas nuevas áreas para otras vacunas.

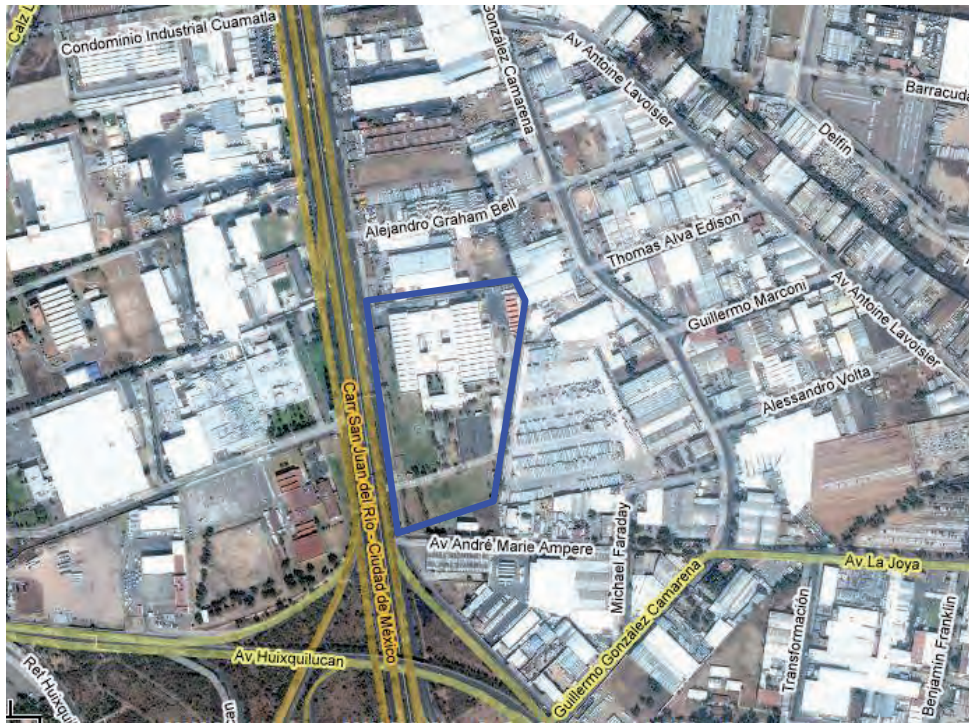
Para poder realizar este proyecto, la empresa farmacéutica nacional ha firmado un tratado de transferencia de tecnología de su actual proveedor de vacuna antigripal, la empresa francesa y líder a nivel mundial en vacunas, Sanofi Pasteur. Por lo que las instalaciones, acabados, tuberías y servicios deberán no sólo cumplir con las normas nacionales sino con las internacionales también. Esto debido a que el producto o granel que suministrará la empresa extranjera se rige y fabrica conforme a normas europeas e internacionales y debe garantizarse que el proceso en nuestro país sea conforme a GMP's (Good Manufacturing Practices = Buenas Prácticas de Manufactura) y de los más altos estándares.

Debido a que el proyecto contempla el almacenaje de vacuna o producto terminado, también se ha contemplado la construcción de cámaras frías tanto para un almacén de producto terminado, así como una cámara fría en el almacén de materia prima para recibir tanques de 100 litros con vacuna ya formulada para una primer etapa y posteriormente, tanques de 45 litros con monovalentes para su formulación en sitio.

I. ANTECEDENTES

I.1 Descripción del sitio.

La planta adquirida por la empresa farmacéutica forma parte de un Parque Industrial en Cuautitlán Izcalli, la cual colinda al Norte y Este con otras dos plantas industriales y hacia el Sur tiene colindancia con la Av. André Marie Ampere. De acuerdo a lo anterior, se observa que existen limitaciones para una futura ampliación del predio.



La superficie total del predio es de 73,997 m², de los cuales 35,979 m² son áreas verdes y 38,074.27m² son áreas construidas. El terreno se considera plano, ya que no se percibe diferencia en los niveles de desplante de cada uno de los edificios.

Dentro de la superficie construida se encuentran las siguientes áreas:

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| a) Almacén de Materias Primas | 5,250 m ² |
| b) Almacén de Producto Terminado | 4,300 m ² |
| c) Áreas de Producción Farmacéutica | 7,395 m ² |
| d) Área de Producción Hormonales | 1,200 m ² |
| e) Casa de Máquinas | 860 m ² |
| f) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales | 730 m ² |
| g) Oficinas | 5,520 m ² |
| h) Comedor y cocina | 1,440 m ² |
| i) Auditorio | 430 m ² |
| j) Estacionamientos | 5,049 m ² |
| k) Áreas de Soporte como son: arroyos vehiculares y patios de maniobra, casetas de vigilancia, áreas de esparcimiento y entretenimiento. | |



1.1 Características Generales de los Edificios

Almacenes de Materias Primas y Producto Terminado

Los edificios de almacén tienen una altura al punto más alto de 7.50 m, la altura de piso a las traveses es de 6.0 m. Se encuentran conformados por una serie de racks tipo convencional, con capacidad para 3 estibas. El número de tarimas que actualmente pueden ser almacenadas al 100% de su capacidad, con la distribución existente de los racks es de 2,440 en el almacén de materias primas y 2,200 en el almacén de producto terminado.

El tipo de construcción que tienen este conjunto de edificios está basado en una estructura de columnas de concreto armado; una losa conformada por bóvedas y superficies alabeadas igualmente de concreto armado. Los muros perimetrales son de block de hormigón (20,20,40), éste envoltorio del almacén se encuentra actualmente pintado por la parte interna y recubierto con fachaleta de tabique de barro rojo recocido. En los pisos, el almacén cuenta con rampas y firmes de concreto armado, así como con andenes de carga y descarga de materiales.

En el almacén de materias primas, se localiza además un área de dispensado y un laboratorio para el análisis de las materias primas. El área de dispensado existente cuenta con espacio para cuatro cabinas de pesado, las cuales deberán ser habilitadas de acuerdo a los requerimientos de las nuevas áreas.

A un lado del patio de maniobras del almacén de producto terminado se localiza la subestación eléctrica principal.

Ambas áreas de almacén, cuentan con un área de oficinas y baños-vestidores.

Edificio de Producción

Este edificio tiene una altura de piso a losa de 6.0 m distribuidos en 2 niveles: planta baja, donde se localizan principalmente las áreas de proceso y mezzanine para áreas técnicas.

El edificio se conforma estructuralmente de 3 secciones a base de elementos de concreto en sus columnas y elementos pretensados prefabricados para las trabes, incluye además nervaduras y losas de los edificios. Los muros son de mampostería de block de hormigón y firmes de concreto, con acabado a base de sistemas epóxicos para los muros interiores. Los plafones son de tablaroca en su totalidad. Dentro de la planta, se localizan dos áreas abiertas que fueron utilizadas como áreas técnicas y en las cuales se aloja equipo de servicios como son: chillers, compresores, una subestación eléctrica, entre otros.

El área de baños y vestidores cuenta con mármol de Carrara en las áreas de regaderas y sanitarios, para el caso de los vestidores cuenta con terrazo en piso y pintura en muros y plafones.

Las áreas técnicas localizadas en la parte superior de las áreas de producción, están actualmente pintadas tanto en muros como en pisos, no cuenta con plafones e iluminación cenital.

Es importante mencionar que todas las áreas productivas deben encontrarse totalmente inactivadas de los componentes manejados anteriormente en la planta.

Edificio de Hormonales/Biológicos

El edificio de producción de hormonales y biológicos existente, es un solo nivel con una altura de 6.0 m, el cual tiene una estructura de tipo mixto (acero y concreto armado) con cubiertas de tipo diente de sierra. Los muros son de block hueco de hormigón y recubierto con fachaleta estruida de barro rojo recocido con un volado de concreto armado, sostenido con una estructura metálica de IPRs. El interior cuenta con muros de block recubiertos con pastas y pintura epóxica, así como plafones hechos a base de tabla roca, recubierta con el mismo sistema que los muros. Los pisos están hechos con firmes de concreto armado y recubiertos con resina epóxica. En el caso de las puertas y ventanas, el material es aluminio y vidrios claros.

Por el tipo de productos que se fabricaban en este edificio, es importante que se asegure que todas las áreas, equipos e instalaciones se encuentren debidamente inactivadas.

Casa de Máquinas y Talleres de Mantenimiento

El área existente dedicada a las calderas y sistemas de agua caliente, se localizan en la parte posterior del almacén de materias primas. A un lado de esta zona, se ubica el taller de mantenimiento, el cual se comunica a través de una rampa con el almacén de materias primas.

Estos son edificios de un solo nivel, con una altura aproximada de 6.0 m y fabricados con block hueco de hormigón, losas de concreto armado y fachaletas de tabique de barro rojo estruido.

De igual forma, se localiza un área para una de las subestaciones eléctricas secundarias y un cuarto para UPS.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La planta de tratamiento actual, se compone de diferentes secciones y equipos correspondientes al sistema biológico de lodos activados utilizado en su momento. Parte de las secciones son a base de concreto y se auxilian de plataformas en acero para el acceso a cada uno de ellos.

Oficinas

Es un edificio de un solo nivel, con una altura de 6.0 m, con blocks vitrificados en sus fachadas, plafones de yeso, de tipo modular, pisos con alfombra en el 80% de su área construida y pisos de mármol en el 20% restante. Cuenta con una estructura metálica que conforman los elementos estructurales y cancelería de aluminio y vidrio transparente en las ventanas.

Cocina - Comedor y Auditorio

El área del auditorio cuenta en las fachadas con mármol Santo Tomas de 2.5 cm macheteado, alfombra en pisos y pastas en muros, con plafones de tablaroca modular y cancelería de aluminio natural.

La cocina-comedor tiene elementos estructurales de concreto prefabricado y pintados con pintura de tipo vinílico, además se tienen pisos de terrazo y yeso en las bóvedas que conforman los plafones del área.

Estacionamientos

Respecto a las áreas de estacionamiento existentes, las cuales son a base de carpeta asfáltica, se tiene lo siguiente:

- Estacionamiento para visitantes, localizado en el exterior de la planta. Capacidad: 18 cajones.
- Estacionamiento para directores, localizado enfrente del área de oficinas. Capacidad: 25 cajones.
- Estacionamiento para empleado, localizado enfrente del área de oficinas. Capacidad: 156 cajones.

I.2 Pandemias a nivel mundial

A lo largo de la historia se han presentado diversas pandemias:

Ha habido un número importante de pandemias en la historia humana, todas ellas generalmente zoonosis que han llegado con la domesticación de animales — tales como la viruela, difteria, gripe y tuberculosis. Ha habido un número de epidemias particularmente importantes que merecen una mención por encima de la «mera» destrucción de ciudades:

- Guerra del Peloponeso, 430 a. C. Un agente desconocido mató a la cuarta parte de las tropas atenienses y a una cuarta parte de la población a lo largo de cuatro años. Esto debilitó fatalmente la preeminencia de Atenas, pero la virulencia absoluta de la enfermedad evitó una mayor expansión.
- Peste antonina, 165–180. Posiblemente viruela traída del Oriente próximo; mató a una cuarta parte de los infectados y hasta cinco millones en total. En el momento más activo de un segundo brote (251–266) se dijo que morían 5.000 personas por día en Roma.
- Peste de Justiniano, comenzó en 541. El primer brote registrado de la peste bubónica. Empezó en Egipto y alcanzó Constantinopla en la siguiente primavera, matando (de acuerdo al cronista bizantino Procopio) 10.000 personas por día en su momento más activo y quizá un 40% de los habitantes de la ciudad. Continuó hasta destruir hasta la cuarta parte de los habitantes del Mediterráneo oriental.
- La peste negra, comenzó en el siglo XIV. Ochocientos años tras el último brote, la peste bubónica volvía a Europa. Comenzando en Asia, la enfermedad alcanzó el Mediterráneo y Europa occidental en 1348 (posiblemente por mercaderes italianos que huían de la guerra en Crimea), y mató a veinte millones de europeos en seis años, una cuarta parte de la población total y hasta la mitad en las zonas urbanas más afectadas.
- Cólera
 - ❖ Primera pandemia (1816–1826). Previamente restringida al subcontinente indio, la pandemia comenzó en Bengala y se expandió a través de la India hacia 1820. Se extendió hasta la China y el Mar Caspio antes de disminuir.
 - ❖ La segunda pandemia (1829–1851) alcanzó Europa, Londres en 1832, Nueva York en el mismo año, y la costa del Pacífico en Norteamérica por 1834.
 - ❖ La tercera pandemia (1852–1860) principalmente afectó a Rusia, con más de un millón de muertos.
 - ❖ La cuarta pandemia (1863–1875) se extendió en su mayor parte por Europa y África.
 - ❖ La quinta pandemia (1899–1923) tuvo pocos efectos en Europa gracias a los progresos en salud pública, pero Rusia fue gravemente afectada de nuevo.
 - ❖ La sexta pandemia, llamada «El Tor» por la cepa, comenzó en Indonesia en 1961 y alcanzó Bangladesh en 1963, India en 1964, y la URSS en 1966.
- La «gripe española» (1918–1919). Comenzó en agosto de 1918 en tres lugares alejados unos de otros: Brest, Boston y Freetown. Una grave y mortífera cepa de gripe se expandió por el mundo. La enfermedad mató a 25 millones de personas en el curso de seis meses; algunos estiman poner

el total de los muertos por todo el mundo en más del doble de ese número. Unos 17 millones se estima que murieron en la India, 500.000 en los EE.UU. y 200.000 en Inglaterra. Se desvaneció en 18 meses y la cepa concreta nunca fue determinada.

- La gripe asiática de 1957.
- La gripe de Hong Kong de 1968.
- La gripe rusa de 1977.
- VIH Es la enfermedad que consiste en la incapacidad del sistema inmunológico para hacer frente a las infecciones y otros procesos patológicos, es considerada pandemia debido a su rápida propagación, sus víctimas se estiman entre los 20 y 25 millones, sobre todo en África.
- El tifus es la enfermedad epidémica de tiempo de guerra, y ha sido llamada algunas veces «fiebre de los campamentos» debido a su patrón de estallar en tiempos de penalidades. Emergiendo durante las Cruzadas, tuvo su primer impacto en Europa en 1489, en España. Durante la lucha entre los españoles cristianos y los musulmanes en Granada, los españoles perdieron 3.000 efectivos por bajas de guerra y 20.000 por tifus. En 1528 los franceses perdieron 18.000 efectivos de sus tropas en Italia y perdieron la supremacía en Italia en favor de los españoles. En 1542, 30.000 personas murieron de tifus mientras combatían a los otomanos en los Balcanes. La enfermedad también jugó un papel de importancia en la destrucción de la Grande Armée de Napoleón en Rusia en 1811.
- Otras epidemias se produjeron en los encuentros entre los exploradores europeos y las poblaciones del resto del mundo, produciéndose frecuentemente epidemias locales de extraordinaria virulencia. La enfermedad mató a gran parte de la población nativa (guanche) de las Islas Canarias en el siglo XVI. La mitad de la población nativa de la isla Española en 1518 murió por la viruela. La viruela también destrozó México en la década de 1520, matando a 150.000 personas sólo en Tenochtitlán, incluyendo el emperador, y Perú en la década de 1530, ayudando a los conquistadores españoles. El sarampión mató a dos millones más de nativos mexicanos en la década de 1600. Y aún en 1848–49, tanto como 40.000 de 150.000 nativos hawaianos se estima que murieron de sarampión, tos ferina y gripe.
- El síndrome respiratorio agudo severo de 2002.
- La gripe aviaria de 2003, en su cepa H5N1, se convirtió en amenaza de pandemia en 2005, cuando se produjeron los primeros contagios en seres humanos.
- La gripe A (H1N1), también conocida como gripe porcina y en un principio como gripe mexicana, ((2009-?)) está extendiéndose hoy en día; es una enfermedad infecciosa causada por un virus perteneciente a la familia Orthomyxoviridae, que es endémica en poblaciones porcinas. Estas cepas virales, conocidas como *virus de la influenza porcina* o SIV (por las siglas en inglés de «Swine Influenza Viruses») han sido clasificadas en Influenza virus C o en alguno de los subtipos del género Influenza virus A, siendo las cepas más conocidas H1N1, H3N2, H3N3. El 11 de junio la Organización Mundial de la Salud (OMS) la clasificó como de nivel de alerta seis; es decir, actualmente es una pandemia. La tasa de letalidad de la enfermedad que inicialmente fue alta, ha pasado a ser baja al iniciar los tratamientos antivirales a los que es sensible, sin embargo la futura evolución del virus es impredecible.

Hay también un número de enfermedades desconocidas que fueron extremadamente graves pero que ahora se han desvanecido, de manera que su etiología no puede ser establecida. Los ejemplos incluyen la peste antes mencionada de Grecia en 430 a. C. y el Sudor inglés de la Inglaterra del siglo XVI, que fulminaba a la gente en un instante y que fue mucho más temido que la peste bubónica.

Debido a que recientemente se presentaron casos de gripe porcina (H1N1) y la constante preocupación y alerta por una pandemia de gripe aviar, y también considerando que la primer etapa de esta planta multipropósitos es la construcción de las áreas de formulación y envase para esta vacuna, me permito ahondar un poco más en las pandemias y registros históricos sobre esta enfermedad.

La gripe, gripa o influenza es una enfermedad infecciosa de aves y mamíferos causada por un tipo de virus de ARN de la familia de los Orthomyxoviridae. Las palabras gripe y gripa proceden de la francesa grippe (procedente del suizo-alemán grüpi (acurrucarse), mientras que influenza procede del italiano.

En los seres humanos afecta a las vías respiratorias; inicialmente puede ser similar a un resfriado y con frecuencia se acompaña de síntomas generales como fiebre, dolor de garganta, debilidad, dolores musculares, dolor estomacal (mialgias), articulares (artralgias), y de cabeza (cefalea), con tos (que generalmente es seca y sin mucosidad) y malestar general. En algunos casos más graves puede complicarse con pulmonía (neumonía), que puede resultar mortal, especialmente en niños pequeños y sobre todo en ancianos. Aunque se puede confundir con el resfriado (catarro) común, la gripe es una enfermedad más grave y está causada por un tipo diferente de virus. También puede provocar, más a menudo en niños, náuseas y vómitos, que al ser síntomas de gastroenteritis hace que se denomine gripe estomacal o abdominal.

La gripe se transmite desde individuos infectados a través de gotas en aerosol cargadas de virus (procedentes de saliva, secreción nasal y bronquial), que son emitidas con la tos o los estornudos o sólo al hablar. Ya mucho más raramente, a través de las heces de pájaros infectados. También es transmisible por la sangre y por las superficies u objetos contaminados con el virus, que se denominan fomites.

Los virus de la gripe resisten más en ambiente seco y frío. Pueden conservar su capacidad infectiva durante una semana a la temperatura del cuerpo humano, durante 30 días a 0 °C y durante mucho más tiempo a menores temperaturas. Puede ser fácilmente inactivado mediante detergentes o desinfectantes.

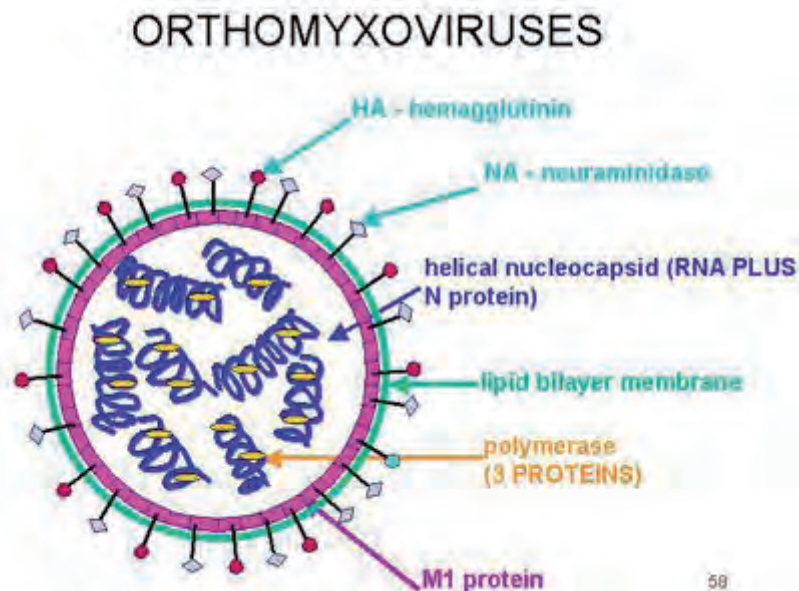
La gripe se distribuye en epidemias estacionales que provocan cientos de miles de defunciones, que pasan a ser millones en los años de pandemia (epidemia global). Durante el siglo XX se produjeron cinco pandemias de gripe debido a la aparición por mutación de diferentes cepas del virus. A menudo estas nuevas cepas han surgido a partir del trasvase de cepas típicas de animales al ser humano, en lo que se denomina salto de especie o heterocontagio. Una variante mortal del virus de la gripe aviar denominada H5N1 pasó por ser la principal candidata para la siguiente pandemia de gripe en humanos desde que traspasó la barrera de especie en los años 1990 y provocó decenas de defunciones en Asia, hasta la aparición de la neogripe A (H1N1) en 2009. Afortunadamente aquella variante aviar no mutó y no puede transmitirse de persona a persona, pues sólo afectó a humanos desde aves contagiadas y ese contagio no es fácil pues requiere unas condiciones muy especiales.

En los países desarrollados se han establecido campañas de vacunación anual frente a la gripe para las personas con mayor riesgo de contraer la enfermedad o que son más vulnerables a sus complicaciones, así como controles estrictos a las aves de corral. La vacuna humana habitual es la trivalente, que contiene proteínas purificadas e inactivadas de las tres cepas se consideran van a ser más comunes en la siguiente epidemia: dos subtipos del virus A de la gripe y uno del virus B. Una vacuna elaborada un año puede no ser eficaz al siguiente debido a las frecuentes y rápidas mutaciones (cambios en sus antígenos) que sufre el virus, y a la dominancia variable de las diferentes cepas.

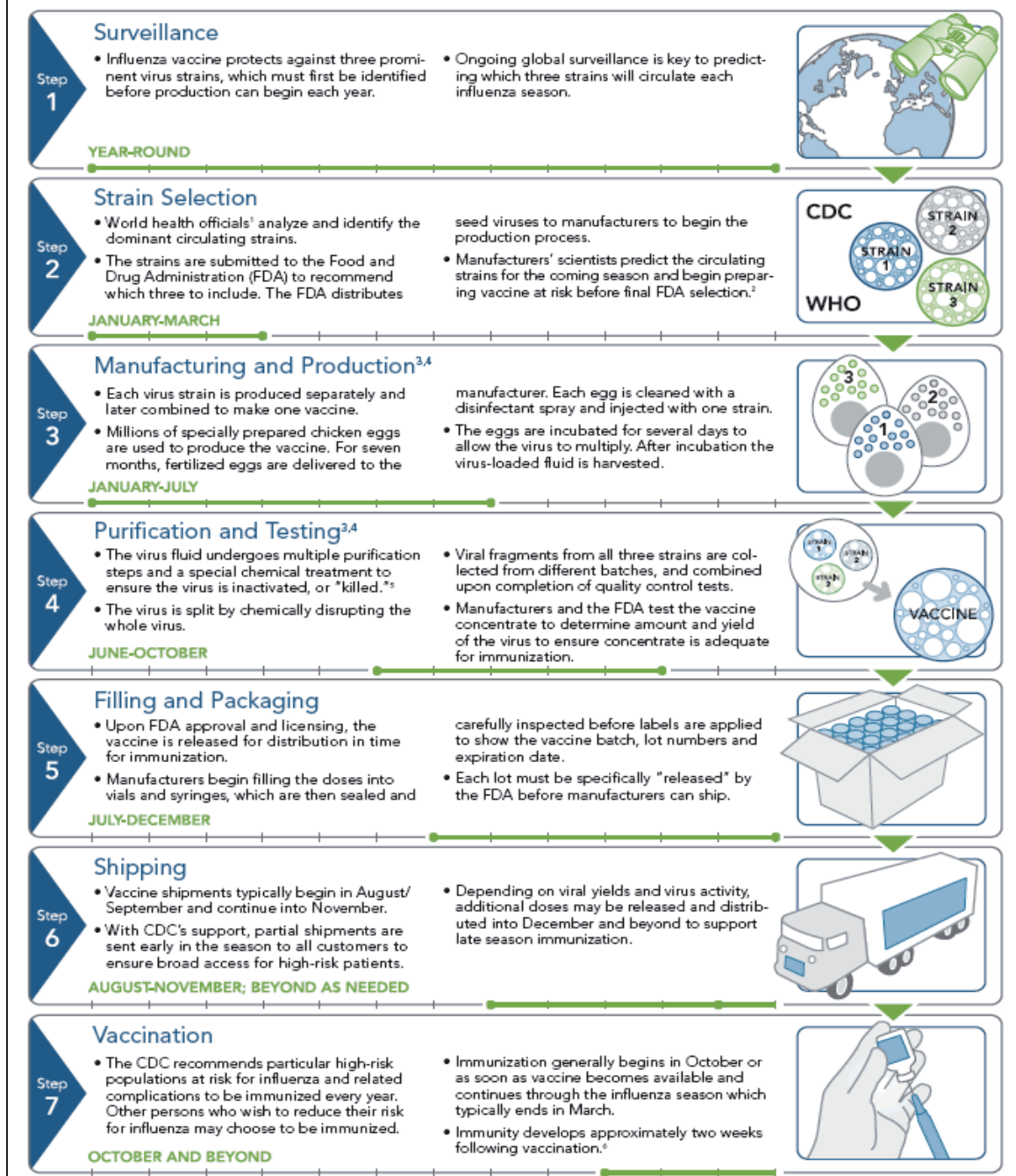
El tratamiento es sólo sintomático y en los casos graves y hospitalarios es sólo de mantenimiento de constantes, pues los fármacos antivirales tienen una eficacia muy limitada (los más eficaces son los inhibidores de la neuraminidasa) y no carecen de toxicidad. Los antibióticos sólo son útiles si hay infección bacteriana asociada.

El pronóstico es bueno con recuperación parcial a la semana y total a los quince días, siendo, en las epidemias habituales, los exitus letalis consecuencia de la patología o del deficiente estado inmunitario, previos a la infección gripal.

En España la gripe es de declaración obligatoria, no nominal y no urgente. Todos los viernes ha de remitirse a las autoridades sanitarias el número de casos nuevos atendidos durante la semana. Antes de 2009 nunca se requería encuesta epidemiológica, dada su alta morbilidad (cantidad porcentual de afectados) pero está sí debe realizarse actualmente en los casos de neogripe A, incluso antes de la confirmación por el laboratorio.



Annual Influenza Vaccine Production Timeline



I.3 Riesgos y necesidades a nivel nacional

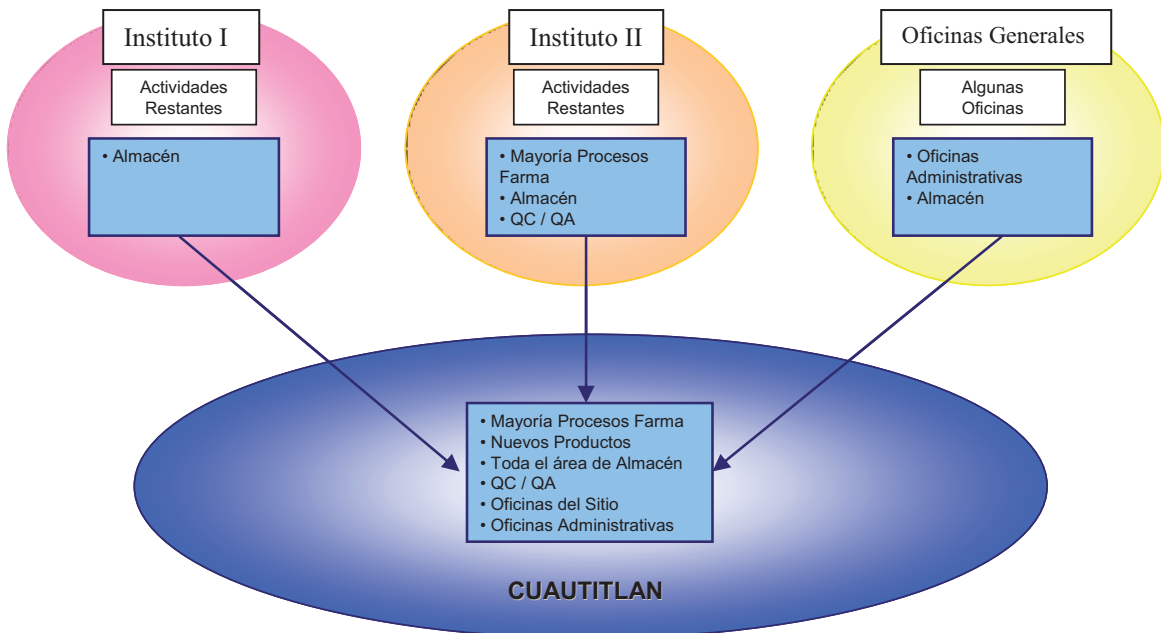
Es evidente que hoy en día los riesgos de una pandemia a nivel nacional es latente, ya que como se ha mencionado anteriormente, los sistemas multimodales de transporte prácticamente ya no tienen fronteras. Además, como en el caso de la influenza, es muy complicado detectar a temprana edad los síntomas y casos de esta enfermedad. Es importante señalar que el sistema de vacunación actual por parte del sector salud tiene un programa que se lleva año con año y que hasta el momento ha permitido tener bajo control el brote de enfermedades en menores de edad.

El proyecto que se describe en este trabajo contempla que al menos en el mediano plazo se pueda producir una vacuna de influenza estacional aviar del orden de 25-30 millones de dosis al año.

Lo cual cubre prácticamente a la población infantil de cerca de 30.3 millones de niños y adolescentes de 0 a 14 años, siendo los más vulnerables aquellos entre 0 y 6 años de edad. Sin embargo, también es importante suministrar esta vacuna a las personas de la tercera edad, ya que este sector de la población es vulnerable a la influenza.

A la vez se propone que la planta ubicada en Cuautitlán sea un centro de distribución de las vacunas que administra esta empresa paraestatal.

De acuerdo a los requerimientos y planeación estratégica de la empresa farmacéutica, varias de las actividades de las instalaciones actuales que se encuentran en operación serán centralizadas en la planta ubicada en Cuautitlán, como se muestra a continuación.



El objetivo principal de este trabajo es proponer un modelo de consolidación y desarrollo, teniendo en cuenta la situación actual del lugar, así como las previsiones de crecimiento para permitir un desarrollo ordenado y coherente en las diferentes etapas, basado en la proyección de las vacunas y biológicos a fabricar en el periodo del 2011 al 2018.

Por esto mismo, se hizo un estudio respecto a las necesidades de la empresa en cuanto a su producción y/o importación de productos, lo cual nos lleva a conocer los requerimientos de almacenaje de los mismos.

Cabe mencionar que algunos de los productos que se administran, tienen la necesidad de almacenarse en cámaras frías (2 – 8 grados centígrados) para garantizar su conservación y potencia; así como sus propiedades.

En el caso de la vacuna contra la poliomielitis, ésta debe resguardarse en cámara de congelación de - 8 grados centígrados.

Por lo anterior, la alternativa seleccionada estará basada principalmente en los siguientes criterios:

- Seguridad
- Cumplimiento de regulaciones
- Medio Ambiente
- Funcionalidad
- Crecimiento futuro

El segundo objetivo es realizar una revisión de la infraestructura y de los diferentes servicios para proponer soluciones en el corto (2010), mediano (2011) y largo (2018) plazo de acuerdo al modelo de desarrollo elegido para el sitio.

Para poder llevar a cabo la propuesta de las diferentes alternativas, se realizaron tres ejercicios previos, los cuales fueron:

a) Recopilación y Validación de datos.

Se realizaron visitas a las diferentes instalaciones, como son: Instituto Nacional de Higiene, Instituto Nacional de Virología, Oficinas Centrales (Amores) y planta de Cuautitlán.

Durante esta fase se logró definir los requerimientos de espacios (m²) para cada una de las áreas de producción necesarias, lo cual fue realizado con el apoyo del personal de la empresa. De igual forma, se logró identificar el equipo principal requerido para los procesos conocidos por la empresa.

b) Preparación y Selección de Alternativas.

Se desarrollaron una serie de alternativas, las cuales fueron revisadas y analizadas para la selección de la mejor opción.

En esta fase, un aspecto importante para el desarrollo de estas alternativas fue la definición de la compatibilidad de los productos, así como la filosofía de operación de las diferentes áreas dentro de la planta.

c) Desarrollo de la Alternativa Seleccionada.

Una vez definida la mejor alternativa para la continuación de este estudio, se desarrolló el análisis a nivel macro de los servicios y a un mayor detalle en los aspectos de ingeniería civil, un programa de ejecución y el estimado de costo con un grado de aproximación del +/-25%.

A pesar de que se desarrollarán alternativas de crecimiento dentro del predio, el límite de este trabajo se resume al área de producción para la vacuna contra influenza y sus requerimientos dentro de los almacenes de materia prima y producto terminado.

II. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS Y ALTERNATIVAS

II.1 Levantamiento físico y ubicación de áreas

A continuación se describen las principales áreas para el desarrollo del proyecto:

a) Edificio de producción

En el conjunto de edificios que conforman el área de formulación y llenado, se deberá hacer un desmantelamiento preliminar de estructuras ligeras, cancelerías, puertas, plafones de tabla roca muros divisorios de tabla roca, tuberías y equipos sin uso para contar con el espacio suficiente, para realizar una inspección visual y técnica de las estructuras que conforman el envoltente del edificio, así como la evaluación y repercusiones que se puedan tener al retirar los muros de mampostería que se tienen y que actualmente soportan las losas que conforman los corredores de las áreas técnicas contenidas en los edificios.

Este conjunto de edificios cuenta con estructuras de concreto en sus columnas y elementos pretensados y prefabricados que conforman las trabes, nervaduras y losas de los edificios, cuenta con muros de mampostería de block de hormigón y firmes de concreto recubiertos con sistemas epóxicos para las áreas de producción que actualmente se encuentran ubicadas en este conjunto de edificios, los plafones son de tabla roca en su totalidad y los baños vestidores cuentan con mármol de Carrara en las áreas de regaderas y sanitarios, para el caso de los vestidores cuenta con terrazo en piso y pintura en muros y plafones, cuenta además con áreas técnicas en la parte superior de las áreas de producción, las cuales están actualmente pintadas tanto en muros como en pisos, no cuenta con plafones e iluminación cenital.

De igual forma, se eliminarán los muros de mampostería que conforman los dos cubos de iluminación (áreas técnicas), de los cuales actualmente uno de ellos se encuentra clausurado y sin uso específico y el otro cubo aloja equipos que tendrán que ser eliminados y/o reubicados; al hacer este tipo de adecuaciones, se deberá verificar con el responsable estructural la conformación de las columnas colindantes y los tipos de estructuras, nervaduras y losa que se deberán de colocar para cerrar las áreas e integrarlas a las áreas de formulación.

Dadas las recomendaciones del responsable estructural y las demoliciones de todas las áreas requeridas, se deberá hacer la evaluación y reconfiguración de las instalaciones de drenajes químicos y servicios para cada una de las áreas que así lo requieran; para el caso de los muros que se deberán colocar entre cada uno de las secciones que dividen los diversos módulos, se deberá evaluar el tipo de sistema constructivo a implementar, ya que la recomendación es afectar lo menos posible la estructura del edificio y los firmes de concreto que lo conforman.

b) Almacén de materias primas

Los trabajos a realizar en el almacén de materias primas durante la primer etapa serán la revisión, evaluación y/o adecuación del sistema contra incendio, sistemas de alimentación eléctrica, accesos y rutas de evacuación, así como las instalaciones de apoyo como son las áreas de recepción de material y dispensado del mismo. Se recondicionaran los acabados de acuerdo a las normas y requerimientos de la empresa en cada una de las secciones de los edificios que conforman este almacén.

El tipo de construcción que se tiene en este conjunto de edificios esta basado en una estructura de concreto armado para sus columnas, en el caso de la losa esta

conformada por bóvedas y superficies alabeadas de concreto armado así como los muros de block de hormigón 20,20,40 que en conjunto conforman el envolvente del almacén, este envolvente se encuentra actualmente pintado por la parte interna y recubierto con fachaleta de tabique de barro rojo recocido, además cuenta con rampas y firmes de concreto armado en la totalidad de los pisos.

A mediano plazo, se prevé el habilitar una mayor cantidad de racks en el área para poder satisfacer las necesidades que se tengan planificadas.

A largo plazo, se deberán retirar las estructuras metálicas que actualmente se encuentran ubicadas en la sección en donde se pretende erigir un nuevo edificio para la producción de granel para la vacuna contra influenza, a su vez, habrá que hacer un análisis estructural en la misma sección para evaluar las modificaciones que se tendrán que hacer a las cimentaciones del edificio actual para recibir las cimentaciones del nuevo edificio; será necesario verificar las afectaciones que podrá tener la estructura del edificio actual y sus losas, ya que al colocar el nuevo edificio, que contará con dos niveles, seguramente se tendrá que demoler parcial o totalmente las losas y la estructura.

En el largo plazo se construirá en la sección contigua al área de comedor dentro del almacén de materias primas un edificio de dos niveles el cual alojara la producción de gránulos de la AG Influenza, este edificio contara con los servicios y áreas técnicas necesarias.

c) Almacén de producto terminado

Los trabajos a realizar en el almacén de producto terminado en forma inmediata, serán la revisión, evaluación y adecuación del sistema contra incendio, sistemas de alimentación eléctrica, accesos y rutas de evacuación, así como las instalaciones de apoyo como lo son las áreas de salida de material, recepción de material del área de acondicionamiento, y áreas de estacionamiento para montacargas. Se tendrá que colocar los acabados de acuerdo a las normas y políticas internas de la empresa en cada una de las secciones de los edificios que conforman este almacén. De la misma manera, se deberá de definir el sistema de almacenamiento y el tipo de cámaras frías a instalar.

Este almacén es similar al de Materias primas, los cambios que tienen se reflejan en las dimensiones del mismo y en la fachada longitudinal y parte de la transversal, ya que cuenta con fachaletas de mármol Santo Tomas macheteado de 2.5 centímetros. De espesor colocado a hilo y con entrecalles, las cuales hacen notar las columnas que colindan con la fachada.

Se deberán programar los retiros mediano y largo plazo de las estructuras metálicas que actualmente sirven para almacenaje de tarimas, los cuales se encuentran ubicadas en la sección en donde se colocarán las cámaras de refrigeración y congelación.

Se deberá evaluar la colocación de plataformas para recibir las máquinas condensadoras en las losas abovedadas que cubren el edificio, ya que por su constitución es difícil la colocación de las mismas.

d) Edificio para Toxoide Tetánico y Tuberculosis

En el edificio que actualmente se tiene clasificado como área de biológicos, se pretende acondicionarlo para que aloje las secciones correspondientes para la fabricación de TT Y BCG; se deberá hacer un desmantelamiento preliminar de estructuras ligeras, cancelerías, puertas, plafones de tablaroca, muros divisorios de tablaroca, tuberías y equipos sin uso para contar con la superficie suficiente, para hacer una inspección visual y técnica de las estructuras que conforman el envolvente del edificio, así como la evaluación y repercusiones que se puedan tener al retirar los muros de mampostería que se tienen y las losas inclinadas que conforman las áreas técnicas contenidas en los edificios.

El edificio que actualmente se encuentra ubicado en la zona donde se pretende ubicar la Toxoide Tetónico y Tuberculosis es un edificio de un solo nivel en el cual se tiene una estructura de tipo mixto (Acero y Concreto Armado) con cubiertas de tipo diente de cierra, los muros son de block hueco de hormigón y recubierto con fachaleta estruida de barro rojo recocido, tiene un volado de concreto armado, sostenido con una estructura metálica de IPRs, el interior cuenta con muros de block recubiertos con pastas y pintura epoxica, así como plafones hechos a base de tablaroca, recubierta con el mismo sistema que los muros y pisos hechos con firmes de concreto armado, recubiertos con resina epoxica, en el caso de las puertas y ventanas, el material es aluminio y vidrios claros.

Dentro de los análisis estructurales que se deberán de hacer, se tendrá que verificar si las cimentaciones y los elementos estructurales podrán soportar un segundo nivel o bien se tendrá que reestructurar para hacer las modificaciones pertinentes, o en el peor de los casos, considerar edificios totalmente nuevos.

Es importante mencionar que al estar cerca de la planta de tratamiento del complejo, se deberá de colocar muros delimitantes y divisorios para evitar cualquier tipo de contaminación hacia los productos desarrollados en este edificio

e) Áreas técnicas y de apoyo

Se deberán contactar con peritos responsables (DRO, UVIE) durante la fase de ingeniería con el fin de verificar tanto los equipos como las instalaciones para tener una idea clara de su estado y sus requerimientos. De acuerdo al reporte que emita de estas inspecciones se iniciara con los trabajos de sustitución o reparación de los elementos que se indiquen. Para el caso de las áreas como cocina, comedor, áreas de vestidores, baños, regaderas, estacionamientos, arroyos vehiculares, patios de maniobra, cuartos de maquinas, talleres, planta de tratamiento, entre otros, se deberá de hacer una programación lo mas adecuada posible, ya que estas áreas estarán calculadas en función del número de ocupantes y necesidades de cada una de las áreas y el tipo de equipamiento que se tendrá durante el desarrollo de las etapas contempladas.

Para el caso de las áreas de apoyo de la planta en su totalidad las construcciones son de una altura moderada (aproximadamente altura y media) fabricados con block hueco de hormigón, losas de concreto armado y fachaletas de tabique de barro rojo destruido, para el área de auditorio se cuenta en las fachadas con mármol Santo Tomas de 2.5 CMS. Macheteado, alfombra en pisos, y pastas en muros, con plafones de tablaroca modular y cancelaría de aluminio natural, para el comedor , se tienen elementos estructurales de concreto prefabricado y pintados con pintura de tipo vinílico, además se tienen pisos de terrazo y yeso en las bóvedas que conforman los plafones del área.

Actualmente se cuenta con 199 cajones de estacionamiento, este rublo fue verificado en el reglamento del parque industrial que fue proporcionado por Birmex, en el cual no se menciona ningún tipo de restricciones o valores a determinar para el calculo de los cajones necesarios, por tal motivo se tomara el Reglamento de Construcción para el D.F. y Área metropolitana y las Normas Técnicas Complementarias; el cual menciona: La demanda de cajones de estacionamiento de usos no establecidos en la tabla correspondiente deberán ser homologados por el DRO quien debe incluir en la Memoria Descriptiva su justificación, lo cual implica verificar la cantidad de cajones que actualmente se tienen en el predio (199) a razón de los m2 construidos (38,074.27) nos resulta un cajos por cada 191.32 m2 de construcción, este punto deberá de ser considerado para el desarrollo de las futuras intervenciones, en donde se agregaran edificios de producción de vacunas y de control de calidad que requerirán de un incremento de personal, el cual se calcula para el 2018 sea aproximadamente de 400 personas y de 46724.27 m2 aproximados de construcción total en forma proporcional, lo que arrojaría un total de 234 cajones aproximados.

El desarrollo de las construcciones de áreas técnicas y de apoyo se harán en forma racional y adecuada, lo cual obedece a la restricción marcada en el plan de desarrollo urbano y normatividad de parques industriales del Estado de México. En el cual, se marca una restricción de aprovechamiento del predio, mencionando que se deberá de dejar un área sin construcción y dedicada a áreas verdes, igual al 30% y una plantilla de construcción no mayor al 70% del total de las dimensiones del predio.

Se recomienda utilizar en arroyos vehiculares y áreas dedicadas a estacionamientos elementos constructivos que faciliten la captación de aguas pluviales a los mantos acuíferos como lo podrán ser adoquines y adopastos. Entre otros sistemas.

Para el caso de las áreas verdes, se deberá analizar dadas las necesidades de crecimiento que se tienen y las disposiciones de los edificios que resultaran de las ingenierías básica y de detalle, la cantidad de árboles, matorrales, setos y demás vegetación que se deberá de talar, reubicar o agregar a las áreas existentes y resultantes de la construcción. La aplicación de una arquitectura de exterior dará como resultado áreas con una estimulación visual capaz de proporcionar a la comunidad zonas de trabajo agradables y de esparcimiento dentro de su horario de trabajo, elevando así la calidad y el agrado por las instalaciones que resultaran del proceso planificado.

Uno de los lugares al que se le deberá de prestar atención son las azoteas. La conformación de las superficies alabeadas que conforman las azoteas de los almacenes de materia prima y producto terminado deberán de ser analizadas estructuralmente para verificar si se pueden utilizar para albergar equipos como lo son condensadoras y/o ductos, en cuanto a las demás losas se deberán verificar los sistemas de impermeabilización y evacuación de aguas pluviales.

Es importante señalar que se debe evaluar las gargantas de las bajadas pluviales y las dimensiones de las mismas ya que El Reglamento De Construcción y las Normas Técnicas Complementarias han sufrido modificaciones y se deberá de aplicar en la remodelación de la planta para garantizar la integridad de los edificios.

f) Edificio para Control de Calidad

Uno de los edificios que se contempla para construirse a corto plazo, es el de Control de Calidad, el cual estará ubicado en la zona en donde actualmente se encuentra una cancha de básquet ball y parte del estacionamiento general de la planta. Se deberán

analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, bioterio, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

g) Edificio para Doble y Triple Viral

Otro edificio que se contempla para construirse en corto plazo es el de Doble y Triple Viral, el cual por sus características especiales de tipo de sustancias que maneja se ha ubicado en forma separada, haciendo con esto que se tenga un mayor control y aislamiento del inmueble, con lo cual en caso de algún siniestro se pueda actuar en forma eficaz para erradicar cualquier contaminación hacia cualquiera de las zonas de la planta.

La zona donde actualmente se encuentra el estacionamiento general de la planta, será el lugar en donde se ubicara este edificio. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

h) Edificio para Hemoderivados

Este edificio se contempla construirse para el año 2011, siendo esta la etapa a mediano plazo del crecimiento de la planta, al ser este edificio el que maneja materiales de origen humano se ha ubicado en forma independiente, con lo cual habrá un mayor control, seguridad y aislamiento de los procesos que ahí se manejen.

La zona donde actualmente se encuentra el estacionamiento de dirección de la planta, será el lugar en donde se ubicara este edificio. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

i) Edificio de IPV (Poliomielitis inactiva)

Dentro de las construcciones que se contemplan para construirse en la última etapa del crecimiento de la planta esta el edificio de IPV, el cual se ha ubicado dentro del conjunto de nuevos edificios en forma separada, por el tipo de productos que se manipulan.

La zona donde actualmente se encuentra considerado colocar el edificio es en las áreas verdes que colindan con el estacionamiento general, arroyo vehicular y una pequeña porción del campo de fútbol. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación

de la estructura, así como se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se pretenda obtener en forma global.

j) Edificio para Hib, Salmonella

Otra construcción que se tiene planeada para la última etapa del crecimiento de la planta, es el edificio de Salmonella, el cual se ha ubicado dentro del conjunto de nuevos edificios en forma separada, por el tipo de productos que se manipulan.

La zona donde se ha considerado colocar el edificio es en las áreas verdes que colindan con el estacionamiento de dirección, arroyo vehicular y una pequeña porción del campo de fútbol. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

k) Edificio para Heroína, Morfina

Este edificio es uno de los más delicados en cuestión de seguridad y esta contemplado construirse en la ultima etapa del crecimiento de la planta, el cual por ser el que maneja drogas de alta restricción, se ha pensado ubicarse en forma separada, logrando un mayor control de seguridad a través de los sistemas de CCTV y Control de Acceso.

La zona donde actualmente se ha considerado colocar el edificio es en las áreas verdes que colindan con el estacionamiento de dirección, arroyo vehicular y una pequeña porción del campo de fútbol. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

l) Edificio para Rabia

Otro de los edificios contemplados dentro la etapa del crecimiento de la planta es el edificio de Rabia, el cual se ha ubicado dentro del conjunto de nuevos edificios en forma separada, por el tipo de producto que se manipula.

La zona donde se ha considerado colocar el edificio es en el campo de fútbol. Se deberán analizar los aspectos de accesibilidad, vialidades, iluminación cenital, desalojos de desechos, controles de acceso, servicios, cuartos de gases, áreas técnicas, zonas administrativas, laboratorios, baños vestidores, entre otros; que darán como resultado la conformación de la estructura, así también se deberá de hacer un estudio de imagen arquitectónica para integrar el nuevo edificio al contexto e imagen que se desea obtener en forma global.

II.2 Requerimientos de producción, almacenaje y distribución

Los datos de la proyección de producción para las diferentes vacunas a fabricar en la Planta de Cuautitlán, fueron proporcionados por la empresa en función de su Plan de Desarrollo 2007-2012.

La proyección de las vacunas a fabricar abarcaba tres fases: corto, mediano y largo plazo, como se muestra a continuación.

Corto Plazo (- 2011).

Producción Secundaria	Alianza
Influenza	Sanofi
VHA	GSK, Sanofi
VPH	GSK
Rotavirus	GSK
Neumococo 10	GSK
Producción Completa	Alianza
Doble y Triple Viral	Croacia
DPT / DPaT	Croacia
Td	Birmex
Hemoderivados	Por definir
Etiquetado	Alianza
Neumococo 23	Sanofi
Hepatitis B	Por definir

Mediano Plazo (2012 - 2018).

- TdPa
- Hib
- TT granel
- Pentavalente
- Rabia H/C
- Dengue
- BCG 2^a generación
- E. coli (ETEC)
- Heroína/Morfina
- Ag Influenza

Largo Plazo (2018 - 2025).

- Amibiasis
- Citomegalovirus
- Helicobacter pylori
- Hepatitis C
- Virus sincicial respiratorio
- Salmonella typhi
- Malaria
- IPV
- HIV
- Herpes
- Hepatitis E

Posterior a una revisión de la Directiva de la empresa paraestatal y a las proyecciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud), la lista de vacunas a fabricar en planta de Cuautitlán se modificó como sigue:

Corto Plazo (- 2011).

Producción Secundaria	Alianza
Influenza	Extranjera
VHA	Extranjera
VPH	Extranjera
Rotavirus	Extranjera
Neumococo 10	Extranjera
Producción Completa	Alianza
Doble y Triple Viral	Extranjera
DPT	Extranjera
Td	Nacional
Etiquetado	Alianza
Neumococo 23	Extranjera
Hepatitis B	Por definir

Mediano Plazo (2012 - 2018).

- DPaT
- TdPa
- Hib
- TT granel
- Pentavalente
- Rabia H/C
- *Salmonella typhi*
- BCG
- Ag Influenza
- IPV / OPVm
- Heroína/Morfina
- Hemoderivados

Largo Plazo (2018 - 2025).

- Amibiasis
- Citomegalovirus
- *Helicobacter pylori*
- Hepatitis C
- *Virus sincicial respiratorio*
- *Malaria*
- HIV
- Herpes
- Hepatitis E

VACUNA / AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2017	2018
Vacunas para el 2011 - Millones de Dosis (MDB)								
Influenza	20.00	20.00	20.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
VHA				2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
VPH				3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Rotavirus	2.47	2.47	2.47	4.30	4.30	4.30	4.30	4.30
Neumococo 10	1.50	1.50	1.50	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60
Doble Viral	9.45	9.45	9.45	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Triple Viral	4.90	4.90	4.90	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
DPT/DPaT	3.40	3.40	3.40	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
Td/TdPa	20.00	20.00	20.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Neumococo 23				1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Hepatitis B	5.00	5.00	5.00	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Subtotal 1 :	66.71	66.71	66.71	97.40	97.40	97.40	97.40	97.40
Hemoderivados Millones de Frascos (excepto Plasma, lts) (MDF)								
Plasma (MATERIA PRIMA)				150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
Albumina				0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Gama globulina intravenosa				0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Factor VIII				0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Factor IX				0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
Subtotal 2 :	0.00	0.00	0.00	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Vacunas para el 2012 - 2018 Millones de Dosis (MDB)								
Hib	0.00				8.00	8.00	8.00	8.00
TT granel	0.00				80.00	80.00	80.00	80.00
Pentavalente	4.70	4.70	4.70	4.70	8.00	8.00	8.00	8.00
Rabia H	0.00				0.30	0.30	0.30	0.30
BCG	4.81	4.81	4.81	4.81	8.00	8.00	8.00	8.00
Ag Influenza	0.00				30.00	30.00	30.00	30.00
Salmonella typhi	0.00				4.00	4.00	4.00	4.00
Heroína/Morfina	0.00				0.50	0.50	0.50	0.50
IPV	0.00				8.00	8.00	8.00	8.00
Rabia C	0.00				14.00	14.00	14.00	14.00
Subtotal 3 :	9.52	9.52	9.52	9.52	160.80	160.80	160.80	160.80

Como se puede ver en la tabla, las necesidades de producción contempladas al corto, mediano y largo plazo son considerables. Actualmente la vacuna contra influenza se importa, se almacena, se etiqueta, se acondiciona y se distribuye. Tal es el caso de la mayoría de las vacunas que se han enlistado; sin embargo, se pretende acondicionar las áreas de producción actuales para poder instalar los equipos y ambientes necesarios y requeridos para la debida producción de la vacuna contra influenza, DPT y Td.

Se estima que en el año 2011 se inicie la producción de la vacuna contra influenza en México, con una producción anual (tres meses netos) de 30 millones de dosis, las cuales deberán ser almacenadas en cámaras frías y cuyo proceso de producción contempla el uso de máquinas de la más alta tecnología, así como equipos de altos estándares de materiales y proceso. Por nombrar algunos, se encuentran: autoclaves (para esterilización de materiales), máquinas lavadoras, sistema de limpieza y esterilización en sitio de tanques, una máquina de llenado de viales, máquinas semiautomáticas de inspección visual, generador de vapor puro, sistema de generación de agua grado inyectable, etc. La duración de la producción de la vacuna es de 3 meses, por lo que el proyecto en esta fase deberá contemplar lo necesario para producir la vacuna DPT, en el periodo en el que no se produzca vacuna contra influenza.

Lo primero que tenemos que revisar es la necesidad de almacenamiento de materias primas. Esto no sólo contempla resguardar, almacenar y distribuir las materias primas propias para la producción de vacunas, sino de todos aquellos materiales propios de oficinas administrativas y del laboratorio de control de calidad que deberá implementarse para poder llevar a cabo la producción de vacunas.

Tomando en cuenta las actuales instalaciones y personal que las ocupa, se ha determinado que serán necesarios alrededor de 400 m² para el almacenamiento de consumibles.

Para el almacenamiento en cámara fría (2 a 8 grados centígrados) de los tanques con monovalentes para influenza, en una primera etapa se tiene contemplado recibir

tanques de 100 litros, los cuales serán entregados semanalmente para un total de 25 tanques por semana. Posteriormente se recibirán tanques de 45 litros para llevar a cabo la formulación de la vacuna, y con una entrega esperada de 60 tanques por semanas, los cuales pueden ser distribuidos en tarimas y estibados. A pesar de que se recomienda producir la vacuna bajo riesgo, es decir, no tener en cuarentena el producto hasta obtener los resultados de las pruebas de control de calidad, será conveniente el dimensionar una cámara fría con la capacidad de almacenar estos tanques por dos semanas. Para esto, se ha determinado un pasillo en el cual se pueda operar fácilmente, ya que los tanques de 100 litros, a pesar de contar con ruedas, pues se requiere maniobrar de manera holgada debido al peso. Por otra parte, los tanques de 45 litros pueden ser almacenados en 4 piezas por tarima y en estiba, lo cual nos obliga a contar con un área apropiada para las maniobras de montacargas y patines.

En lo que respecta al almacén de producto terminado, se propone construir diversas cámaras frías, las cuales podrán ser utilizadas para almacenar y resguardar las vacunas que actualmente la empresa tiene distribuidas en sus diferentes institutos e instalaciones. Cabe mencionar que en el caso de la vacuna contra influenza se estima producir 30 millones de dosis al año, por lo que las cámaras frías deberán tener la capacidad de almacenar esta cantidad de vacuna, además de las otras vacunas que actualmente produce y distribuye la empresa.

Las áreas que se recomienda que conformen las instalaciones dentro de los almacenes de materia prima y producto terminado existentes, son:

Almacén de Materias Primas y Materiales

Oficinas

Recepción de Materiales y Materia Prima (con andenes de descarga)

Área de muestreo de Materia Prima (sampling)

Área de muestreo para Materiales de acondicionamiento y envase (sampling)

Área de retención temporal de materias primas

Área de retención temporal de materias primas (anaqueles)

Área de retención temporal de materiales de acondicionamiento y envase

Área de retención temporal de materiales de acondicionamiento

Área de materias primas “aprobadas o liberadas” para frascos

Área de materiales de acondicionamiento “aprobados o liberados”

Área aislada de ácidos y corrosivos

Área para materiales impresos delimitada y bajo llave

Área de materiales rechazados delimitada y bajo llave

Área de anaqueles o estantes para almacenamiento de material de laboratorio, papelería, limpieza, vestuario (actualmente existen en anaqueles y en áreas separadas)

Área de pesas y medidas

Área de despacho de materiales

Almacén de Producto Terminado

Oficinas

Recepción de vacunas (con andenes de descarga)

Cámaras de retención temporal de 2 a 8 grados centígrados

Cámaras de museo de muestras hasta -30 grados centígrados

Cámaras de MUSEO muestras DE RETENCION (2-8°C)

Cámaras de vacunas liberadas (2-8°C)

Cámaras de vacunas liberadas (2-8°C)

Cámaras de vacunas liberadas (-30°C)

Cámaras de vacunas en custodia (quarantine) (2-8°C)

Área de diluyentes

Área de material de acondicionamiento

Área de material rechazado, roto, caduco, etc., delimitado y bajo llave

Área de preparación de despacho

Área de despacho de vacunas (con andenes de carga)

Áreas de Expansión

La optimización de espacios para el almacén de materia prima se logrará utilizando montacargas y patines para transitar en pasillos estrechos, con lo cual se incrementa el número de lugares disponibles para almacenamiento.

En el caso del almacén de producto terminado, el espacio es optimizado con el uso de cámaras frías con racks móviles, así como con el uso de los mismos montacargas y patines para corredores estrechos.

Por otro lado, existe la posibilidad de que el área del almacén de producto terminado pueda ampliarse hacia el lado Este de la planta, hasta alinearse con el edificio de las oficinas. En el caso del almacén de materias primas, debido a que queda rodeado por los edificios de producción y casa de máquinas, se tendrían ciertas limitaciones para la ampliación del mismo.

En cuanto a las necesidades de distribución, se requiere que se recolecten en las instalaciones de la empresa, cajas conteniendo las vacunas para su expedición a diversas ciudades del país.

Para poder dar servicio a la empresa, será necesario contar con la infraestructura adecuada, por lo que se contempla el uso de camiones de capacidades de 3.5, 4.5 y 15 toneladas. Los prestadores del servicio deberán tener en su flota al menos 12 unidades y debido a la carga, deberán contar con localizador satelital o equivalente que garantice la localización inmediata de la unidad durante las 24 horas del día.

Un punto importante es el equipo de refrigeración, el cual deberá ser programable, con indicador digital en cabina, calibrado, validado y certificado por empresa o institución reconocida.

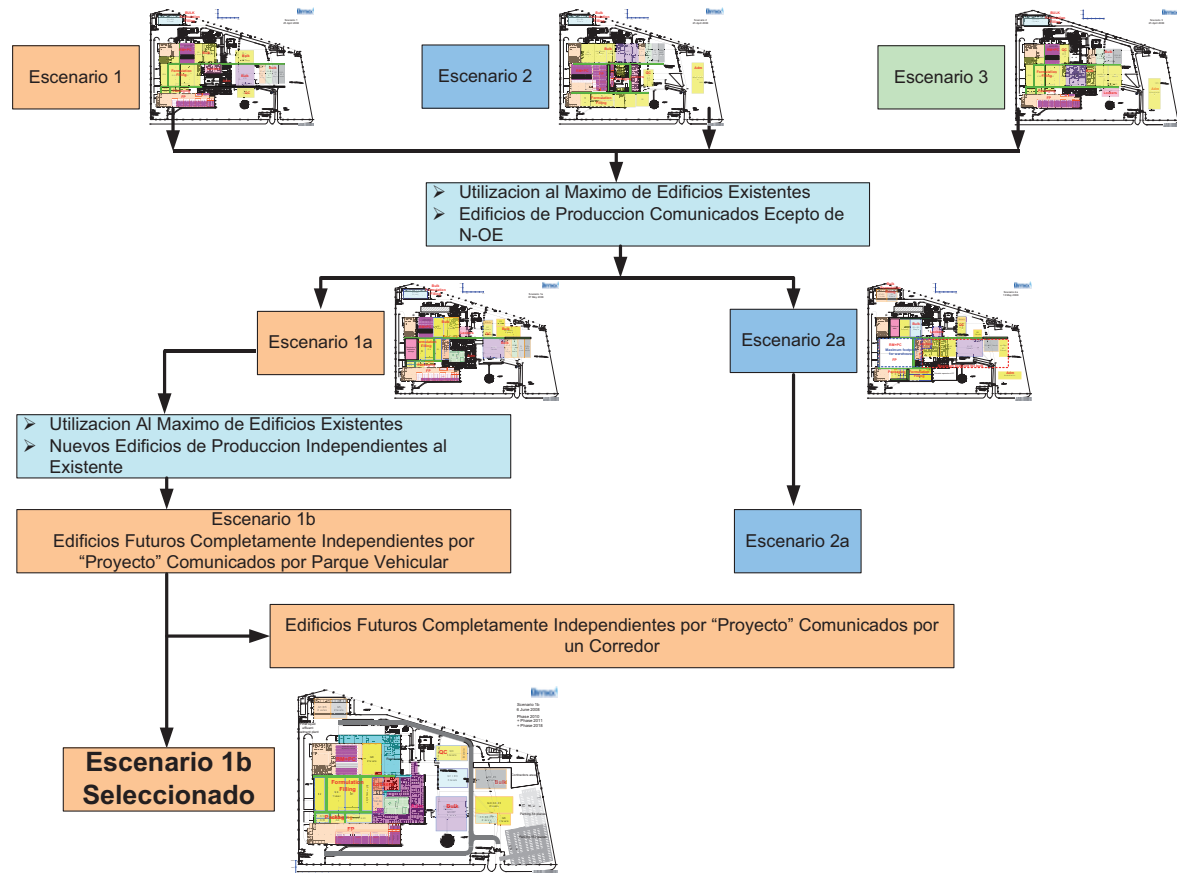
La caja de las unidades deberá ser refrigerada, con condiciones de temperatura de 2 a 8 grados centígrados, además de que el piso sea ranurado integral, para circulación de aire frío en toda la caja. Las unidades deberán contar con mamparas de poliuretano, barras metálicas sujetadoras para la carga, y se instalarán dispositivos para registro de temperatura.

A continuación se presenta una tabla, en donde se muestra el número mínimo de viajes por destino.

Ciudad, Estado	Camión 3 ½ Ton	Camión 4 ½ Ton	Thorton
Aguascalientes, Ags.	7	1	
Campeche, Camp.	7	3	
Cd. Victoria, Tams.	5	3	
Colima, Colima	5	2	
Cuernavaca, Morelos	8		
Culiacán, Sinaloa	15	12	2
Chetumal, Q. Roo	10	3	
Chilpancingo, Guerrero	13	10	4
Chihuahua, Chihuahua	15	12	
Durango, Durango	8	4	
Guadalajara, Jalisco	10	7	4
Guanajuato, Gto.	8	7	2
Hermosillo, Sonora	8	4	
Jalapa, Veracruz	12	8	
Mérida, Yucatán	20	5	2
Mexicali, Baja California	10	5	1
México, D.F.	10	20	
Morelia, Michoacán	8	5	
Monterrey, Nuevo León	13	12	2
Oaxaca, Oaxaca	8	4	
Pachuca, Hidalgo	8	8	
Puebla, Puebla	10	6	2
Poza Rica, Veracruz	8		
Querétaro, Querétaro	8	25	
Reynosa, Tamaulipas	8		
Saltillo, Coahuila	8	5	
Salamanca, Gto.	8		
San Luis Potosí, SLP	5	14	
Tepic, Nayarit	8	3	
Tlaxcala, Tlaxcala	5	2	
Toluca, Edo. De México	8	15	12
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	15	10	2
Villahermosa, Tabasco	10	6	
Zacatecas, Zacatecas	5	1	

II.3 Alternativas

Las alternativas que se han considerado para llevar a cabo este proyecto, son principalmente dos. La primera consiste en demoler el edificio de producción en su totalidad y construir desde cero las nuevas instalaciones. Sin embargo, la Dirección General de la entidad ha manifestado el deseo de conservar la estructura existente y solamente realizar las demoliciones necesarias para poder llevar a cabo el proyecto, aún cuando esto conlleve a posibles interferencias y trabajos adicionales, como por ejemplo, el reforzamiento de muros colindantes con los almacenes. Así que tomando en cuenta el requerimiento por parte de la entidad, es como se presentan algunas alternativas de manera macro para aprovechar los espacios dentro del predio.



II.4 Selección de alternativa viable

Las bases fundamentales de esta alternativa son:

- Utilización de las áreas existentes de producción y almacenamiento, de acuerdo a su operación actual.
- Adecuación de las áreas existentes de producción para nuevas áreas de graneles, formulación, llenado y acondicionamiento.
- Conservación de las áreas de oficinas, lockers, comedor y cocina, auditorio.
- Edificios nuevos de producción totalmente independientes al existente.
- Utilización del área del campo de fútbol para futuros edificios.

De acuerdo a esta alternativa, a continuación se describirán los ajustes generales requeridos para cada uno de los edificios a modificar, con el fin de cumplir con la visión de la empresa, la cual comprende la producción de nuevas vacunas, así como la integración de algunas de las áreas de sus Institutos y las Oficinas Corporativas.

Oficinas

Requerimiento

Centralizar al personal administrativo localizado en las actuales instalaciones, alrededor de 90 personas, las cuales se estima llegará a un máximo de 170 personas aproximadamente.

El edificio en donde se ubican las áreas administrativas, tiene una capacidad actual para 180 personas, por lo que éste edificio se conservará sin mayor cambio, únicamente se contemplará una optimización integral de los acabados de las oficinas existentes, así como de algunas de las instalaciones eléctricas y sistemas especiales que se encuentren en mal estado.

Vestidores

Requerimiento

Para las áreas de producción a localizar en el edificio existente, se requiere de un área de baños y vestidores para el cambio de ropa del personal de planta, el cual debe ser dedicado e integrado con las áreas productivas.

Actualmente dentro del edificio de oficinas se localiza el área de baños y vestidores (lockers), los cuales serán segregados de ésta área a través de un corredor que será utilizado exclusivamente por el personal de las áreas de producción. El número de lockers existente para hombres y mujeres es de aproximadamente 440 (50% - 50%).

Almacenes de Materias Primas (RM + PC) y Producto Terminado (FP)

Requerimiento

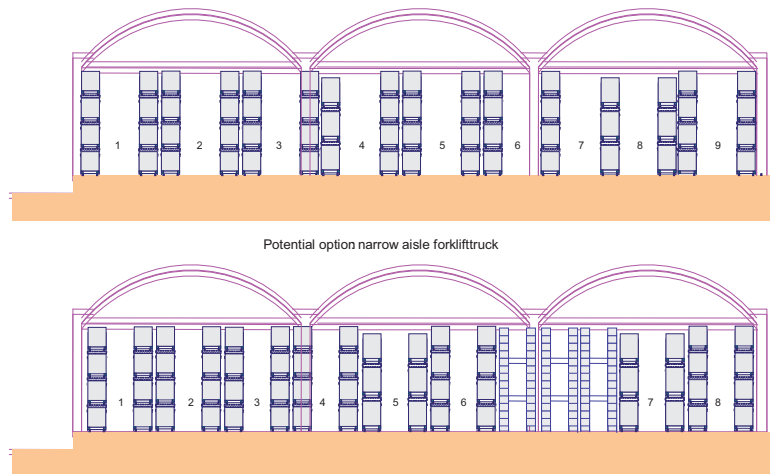
La logística de almacenamiento para la planta de Cuautitlán consiste en que los almacenes de materia prima y producto terminado funcionen como un centro de distribución, es decir, todas las materias primas requeridas para los diferentes institutos y para la misma operación de Cuautitlán, se recibirán en este almacén y una vez liberadas se distribuirán a donde corresponda. En el caso del producto terminado, en esta planta se concentrará todo el producto aprobado y fabricado en los diferentes centros de producción, por lo que deberá estar previamente liberado en los diferentes institutos.

Los requerimientos estimados para la capacidad de almacenamiento de estas áreas, se resume en la siguiente tabla, sin embargo, durante las fases de ingeniería posteriores, se deberá de realizar un estudio de logística detallado para la confirmación de estas capacidades.

MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES	2011				2018					
	m ²	pal (-30°C)	pal 2-8°C	pal - temp. ambiente	ml	m ²	pal (-30°C)	pal 2-8°C	pal - temp. ambiente	ml
Oficinas	75					75				
Recepción de Materiales y Materia Prima (con andenes de descarga)	335					335				
Área de muestreo de Materia Prima (sampling)	100					100				
Área de muestreo para Materiales de acondicionamiento y envase (sampling)	80					80				
Área de retención temporal de materias primas (pal)				7					17	
Área de retención temporal de materias primas (anaqueles, shelves)					813					813
Área de retención temporal de materiales de acondicionamiento y envases (pal)				100					150	
Área de retención temporal de materiales de acondicionamiento (shelves)					813					813
Área de materias primas "aprobadas o liberadas" para frascos (pal)				87					184	
Área de materias primas "aprobadas o liberadas" para cuñetes				incl.					incl.	
Área de materiales de acondicionamiento "aprobados o liberados" (pal)				524					917	
Área aislada de ácidos y corrosivos	20					40				
Área para materiales impresos delimitada y bajo llave					35					50
Área de materiales rechazados delimitada y bajo llave					20					35
Área de anaqueles o estantes para almacenamiento de material de laboratorio, papelería, limpieza, vestuario (actualmente los tenemos en anaqueles y en áreas separadas)					813					813
Área de pesas y medidas	435					435				
Área de despacho de materiales	150					300				
Refrigerador industrial con rango de temperatura de 2 a 8 grados centígrados	15					30				
Total	1214	0	0	714	2404	1395	0	0	1268	2524
PRODUCTO TERMINADO	m ²	pal (-30°C)	2011 pal 2-8°C	pal - temp. ambiente	ml	m ²	pal (-30°C)	2018 pal 2-8°C	pal - temp. ambiente	ml
Oficinas	170					170				
Recepción de vacunas (con andenes de descarga)	50					50				
Cámaras de retención temporal de 2 a 8 grados centígrados			200					200		
Cámaras de retención temporal de hasta -30 grados centígrados	40	40				50	50			
Cámaras de muestras (sampling)										
Cámaras de vacunas liberadas y en custodia (2-8°C)			914					1296		
Cámaras de vacunas liberadas y en custodia (-30°C)		145					300			
Cámaras de material rechazado (rejected)	50					70				
Área de diluyentes solvent	40					40				
Área de material de acondicionamiento	100					100				
Área de material rechazado, roto, caduco, etc., delimitado y bajo llave	35					35				
Área de preparación de despacho	500					625				
Área de despacho de vacunas (con andenes de carga)	260					260				
Total	1245	185	1114			1400	350	1496		

Almacén de Materias Primas y Materiales (RM + PC)

El almacén de materias primas existente, tiene una capacidad de almacenamiento de 2,440 tarimas en 3 estibas al 100% de ocupación, operacionalmente contaría con una capacidad de 2,074 tarimas (85% del total). Lo anterior, de acuerdo al arreglo de racks existente, el cual para fines del Plan Maestro, es está considerando un reacomodo de los mismos con pasillos más estrechos y el uso de montacargas y patines especiales para ello, con el fin de optimizar el uso del espacio.



El área existente de dispensado deberá optimizarse y adecuarse, en función del número de cabinas requeridas para el pesaje de los materiales y con el fin de reubicar en esta zona el área de muestreo, con lo cual se tendrá un claro más libre para el movimiento de los montacargas en el área del almacén.

De igual forma, se tendrá que prever un área para los lockers requeridos para el cambio de ropa, de acuerdo al tipo de actividad a desarrollar en estas instalaciones.

Almacén de Producto Terminado (FP)

Respecto al almacén de producto terminado, éste cuenta con una capacidad de 2,200 tarimas en 3 estibas al 100% de ocupación, considerando sólo el 85% para cuestiones operacionales, la capacidad de almacenamiento sería de 1,650 tarimas. Sin embargo, todo el producto terminado debe ser almacenado en cámaras frías (2 – 8°C) y de congelación (-30°C), por lo que los racks existentes deberán ser removidos para la instalación de estas cámaras de almacenamiento.

Los baños de las oficinas, actualmente ocupan espacio de éste almacén, por lo que se considera su reubicación con el fin de tener un área limpia y mayor espacio de almacenamiento.

El tipo de cámaras frías consideradas es con racks y los equipos requeridos para el acondicionamiento de las mismas, se considera ubicarlo en una estructura losas abovedadas que cubren el edificio, sin embargo ello deberá confirmarse con un estudio a mayor detalle.

En el caso de alguna pandemia, se está considerando que en este almacén se cuenta con la capacidad para almacenar las tarimas con producto terminado y materiales a temperatura ambiente (aproximadamente 1,500 m3).

Edificios de Producción

Requerimiento

EDIFICIOS DE PRODUCCIÓN												
Actividad		Clase (Max) Bio Cont.		Área sin corredores		Huecos Tecnicos		Corredores		Área Total por Actividad (m2)		
Num. Linea	Descripcion de la Linea			Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2	Total
2010												
F1	Fermentaciones	BSL 2	G2	1,180		177	0	271	0	1,628	0	1,628
F2	Multipropósitos	BSL 2	E1	2,060		309	0	474	0	2,843	0	2,843
F3	Rotavirus	TBD	E2	400		60	0	92	0	552	0	552
F4	Acondicionamiento General		A1a	150		0	0	30	0	180	0	180
	Acondicionamiento General		A1b	150		0	0	30	0	180	0	180
	Acondicionamiento General		A1c	150		0	0	30	0	180	0	180
	Subtotal											540
F5	Doble y Triple Viral (SR y SRP)	BSL 2+	G1	1,000		150	0	230	0	1,380	0	1,380
		BSL 2+	E3	500		75	0	115	0	690	0	690
	Subtotal											2,070
2011												
F6	Hemoderivados	TBD	G3	2,500	500	375	75	575	115	3,450	690	4,140
			E7	500		75	0	115	0	690	0	690
	Subtotal											4,830
2018												
	reas, espacios y compatibilidades de requeridos entre cada una de ellas, los edificios de producción requeridos con la superficie estimada correspondiente necesaria para cubrir este	TBD	E5	350		53	0	81	0	483	0	483
			A4	150		0	0	30	0	180	0	180
	Subtotal											1,353
F8	Heroína/ Morfina	TBD	G9	500		75	0	115	0	690	0	690
		TBD	E6	350		53	0	81	0	483	0	483
			A5	150		0	0	30	0	180	0	180
	Subtotal											1,353
F9	Rabia	TBD	G6	800		120	0	184	0	1,104	0	1,104
	Hib y Salmonella	TBD	G4	700		105	0	161	0	966	0	966
	Hib, Salmonella typ, Rabia	TBD	E4	700		105	0	161	0	966	0	966
	Subtotal		A3	500		75	0	115	0	690	0	690
												3,726
F10	TT granel	TBD	G5	700		105	0	161	0	966	0	966
F11	Ag Influenza	TBD	G8	1,000	1,000	150	150	230	230	1,380	1,380	2,760
F12	IPV	BSL 3	G10	2,000		300	0	460	0	2,760	0	2,760

De acuerdo a su localización y al arreglo arquitectónico en la planta de Cuautitlán, las áreas de producción serán divididas en dos grupos: Edificio de Producción Existente y Edificios de Producción Nuevos.

Edificio de Producción Existente

Las áreas a localizar en el edificio existente de producción son:

- Planta Multipropósitos (E1)
- Fermentaciones (G2)
- Rotavirus (E2)
- Líneas de Acondicionamiento General (A1a, A1b, A1c y A4)

Todas estas áreas, aún cuando estarán construidas en el mismo edificio serán totalmente independientes, es decir, cada una de ellas desarrollará actividades específicas y propias de acuerdo al proceso y contará con áreas de lockers dedicadas como acceso, en los cuales se realizará un segundo cambio de vestimenta. Así también, los sistemas de HVAC para el acondicionamiento de las áreas será separado y con condiciones diferentes de acuerdo al proceso de fabricación.

La *Planta Multipropósitos (E1)*, será la primer área a ser construida, ya que en ella se llevarán a cabo las actividades de formulación, llenado y envase de la vacuna de Influenza, cuya capacidad de producción será de 2 millones de viales anuales por campaña.

Posteriormente, esta misma línea tendrá que ser analizada para confirmar el cumplimiento de los requerimientos para la formulación y llenado de otras nuevas vacunas, como son: VHA, VPH, Neumococo 10, DPT, Td y Pentavalente, con las cuales se tendrá una producción de 17.3 millones de viales anuales en diferentes campañas.

Con lo anterior, se analizó que con una línea de producción con una capacidad de operación de 12,600 viales/hr (capacidad nominal: 18,000 unidades/hr), en un turno de 7 hr/día y 250 días/año, se llegaría a una producción de 22,050,000 viales/año, con lo cual se cubriría el requerimiento de producción.

Debido a la prioridad de la línea, se definió que por aspectos de constructabilidad la mejor opción para su ubicación es junto al área actual de oficinas, con lo cual el crecimiento de las áreas de producción se realizará desde el interior del edificio existente hacia el exterior del mismo.

En el área de *Fermentaciones (G2)*, se realizará la fabricación de granel del toxoide diftérico y la continuación del proceso para su formulación y llenado se llevará a cabo en el área E1, por lo que este bloque de producción quedará localizado junto a la planta multipropósitos.

La línea para la producción secundaria de *Rotavirus (E2)*, quedará cerca de la planta multipropósitos, con el fin de integrar en una misma área actividades similares de formulación y llenado. Sin embargo, esta línea por aspectos de compatibilidad de los productos debe ser totalmente independiente a la línea E1.

Como continuación del proceso de producción, las líneas de *Acondicionamiento General (A1a, A1b, A1c y A4)*, quedarán ubicadas posteriormente a las líneas de formulación y envase.

De acuerdo a la altura del edificio existente (6.0 m piso-losa), la distribución de las áreas productivas se realizarán en la planta baja, con una altura promedio al plafond de 2.80 m. En la parte superior se construirá un mezanine como áreas técnicas, para la distribución de las instalaciones y equipos de HVAC. La definición y análisis de este mezanine deberá realizarse en la etapa de ingeniería y ello dependerá de los cambios o ajustes a considerar para la estructura existente del edificio.

En el caso del área G2, para el fermentador principal se deberá contemplar un cuarto adicional en el mezzanine, debido a la altura del equipo.

Edificios de Producción Nuevos

Todos los nuevos edificios de producción, serán totalmente independientes al edificio de producción existente y la comunicación entre ellos será sólo a través de vías exteriores. Con lo anterior, se logra tener bloques totalmente dedicados a productos específicos y se evita al máximo cualquier riesgo de contaminación, así también se facilita el cumplir con los aspectos de seguridad en cada edificio.

Estos nuevos edificios abarcan la producción de granel de diferentes vacunas y en algunos de ellos por el tipo de producto a manejar se realiza la operación de formulación, llenado y envasado, obteniendo como producto final los viales “desnudos”, los cuales de acuerdo a la compatibilidad entre productos serán acondicionados en el área de Acondicionamiento General (A1a, A1b, A1c) o bien, en el mismo edificio se concluye el proceso de fabricación y el producto final se traslada directamente al almacén.

Entre los nuevos edificios figuran los siguientes:

- Doble y Triple Viral, SR/SRP (G1 + E3)
- Hemoderivados (G3 + E7)
- Hib y *Salmonella typhi* (G4 + E4 + A3)
- Toxoide Tetánico, TT granel (G5)
- Rabia (G6)
- Tuberculosis, BCG (G7 + E5)
- Ag Influenza (G8)
- Heroína/Morfina (G9 + E6 + A5)
- Poliomielitis Inactiva, IPV (G10)

Los edificios para las vacunas de *Toxoide Tetánico* (G5) y *BCG* (G7), serán construidos en la ubicación actual del edificio de hormonales, el cual será totalmente demolido.

El edificio para la fabricación del *Antígeno de Influenza* (G8), debido a su relación con la planta multipropósitos de influenza (E1), será construido dentro del área del almacén de materias primas, para lo cual se requerirá de una estructura totalmente independiente a la existente para el almacén y de igual forma, se tendrá que revisar el comportamiento estructural de ambos edificios, para afectar en lo menor posible lo existente.

El resto de los edificios, G1, G3, G4, G6, G9 y G10, se construirán en las áreas existentes de estacionamiento, parte del arroyo vehicular y áreas verdes. Para la entrada de las materias primas y salida de producto de estos edificios, se habilitará una vía vehicular que los comunicará con los almacenes correspondientes.

Los edificios tendrán de 2 a 3 niveles y el arreglo típico de las áreas comprende ubicar en la planta baja los lockers, oficinas de supervisión y los servicios propios del proceso (sistema de agua purificada, tratamiento de efluentes, etc.); en el 1^{er}. Nivel se ubicarían principalmente las áreas de producción y en un 2^o. Nivel las áreas técnicas para servicios generales y equipos de HVAC.

Laboratorio de Control de Calidad

Requerimiento

El Laboratorio de Control de Calidad forma parte de las áreas de soporte de los edificios de producción, por lo que para el control en proceso y liberación de materias primas y producto terminado, las actividades que se desarrollarán en este edificio son:

- Análisis Fisicoquímico
- Pruebas de Esterilidad
- Control Microbiológico
- Control Inmunoquímico
- Controles Virales
- Pruebas *in vivo*
- Áreas de lavado, preparación, almacenes equipo limpio y sucio
- Área de Equipos Periféricos (cámaras frías, cámaras de estabilidad, ultracongeladores)
- Área Administrativa y Archivo
- Área de Observación (Bioterio, ratones y cobayos)

De acuerdo al análisis de los espacios requeridos para cada una de estas actividades se necesitará un área de 4,000 m², lo cual incluye el crecimiento total del edificio hasta el largo plazo (año 2018).

Un nuevo edificio será construido para cumplir con los requerimientos a corto, mediano y largo plazo, el cual será totalmente independiente a las áreas productivas. Dentro de este edificio, se alojará el área de Bioterio, la cual aún cuando se localice en el mismo edificio, será totalmente independiente al resto de las áreas del laboratorio.

Aseguramiento de Calidad

Requerimiento

Entre las áreas requeridas para las actividades a desarrollar en el departamento de Aseguramiento de Calidad, las cuales principalmente son documentales, se encuentran las siguientes:

- Asuntos Regulatorios
- Documentación
- Auditorías
- Validación
- Liberación de Lotes
- Control en Proceso
- Dirección de Aseguramiento

El espacio estimado para cubrir estos requerimientos es de aproximadamente 960 m² y serían áreas tipo oficinas. El número de personas que laborará en esta área será

alrededor de 70, sin contar el personal de visitas con el cual contarán en las diferentes áreas.

La nueva área de oficinas requerida para cubrir estos requerimientos, será localizada en el 1^{er}. Nivel del edificio de producción existente, donde actualmente se localiza un laboratorio fisicoquímico. Esta área será adecuada y ampliada para cumplir con la superficie indicada. Estos cambios, de igual forma deberán ser considerados en la revisión estructural del edificio existente de producción.

Ingeniería y Mantenimiento

Requerimiento

El departamento de Ingeniería y Mantenimiento, es un área de soporte para toda la planta y ésta requerirá de un espacio para actividades propias de área, el personal estimado para éste bloque de la planta considerando el corto, mediano y largo plazo del proyecto es de 17 personas.

Inicialmente, se considera conservar el taller existente de mantenimiento localizado en la parte posterior del almacén de materias primas. Posteriormente, ésta área junto con el área que ocupa actualmente la caldera y áreas de servicios, será ampliada hacia las áreas verdes localizadas al exterior de las mismas.

De igual forma, el área de la casa de bombas deberá ser ampliada para los nuevos equipos a instalarse en esta zona y una nueva cisterna deberá ser construida, para cubrir las nuevas demandas de agua potable y de los sistemas contra incendio de los nuevos edificios.

Áreas de Apoyo

Requerimiento

Adicional a las áreas de soporte que dan servicio directamente a las áreas operacionales de la planta, se encuentran las áreas de apoyo como son:

- Comedor
- Auditorio
- Estacionamiento
- Planta de Tratamiento de Efluentes
- Almacenamiento de basura y reactivos biológicos
- Área de contratistas

Comedor y Auditorio

Las áreas existentes del Comedor y el Auditorio, se conservan sin cambio alguna, solamente una optimización de los acabados y/o instalaciones generales de los edificios.

Estacionamiento y Áreas Verdes

Debido a que los nuevos edificios abarcarán las áreas existentes de estacionamiento, una nueva áreas será habilitada en el campo de fútbol, la cual quedará totalmente segregada de las áreas operacionales. La capacidad con la cual se contaría en esta zona es de 236 lugares.

De acuerdo al reglamento del Parque Industrial, no menciona regulación alguna para este rubro, por lo que esta capacidad deberá confirmarse en fases posteriores de

ingeniería con el perito responsable de obra. Lo que sí se indica en este reglamento, es lo relacionado al aprovechamiento del predio, mencionando que se deberá de dejar un área sin construcción y dedicada a áreas verdes, igual al 30% y una plantilla de construcción no mayor al 70% del total de las dimensiones del predio. Por lo anterior, se recomienda para las áreas dedicadas a estacionamientos, elementos constructivos que faciliten la captación de aguas pluviales a los mantos acuíferos como lo podrán ser adoquines y adopastos, entre otros sistemas.

Para el caso de las áreas verdes, se deberá analizar dadas las necesidades de crecimiento que se tienen y las disposiciones de los edificios que resultaran de las ingenierías básica y de detalle, la cantidad de árboles, matorrales, setos y demás vegetación que se deberá de talar, reubicar o agregar a las áreas existentes y resultantes de la construcción. La aplicación de una arquitectura de exterior dará como resultado áreas con una estimulación visual capaz de proporcionar a la comunidad zonas de trabajo agradables y de esparcimiento dentro de su horario de trabajo, elevando así la calidad y el agrado por las instalaciones que resultaran del proceso planificado.

Planta de Tratamiento de Efluentes

Como se mencionó anteriormente, en cada uno de los edificios de fabricación de granel se contará con un primer tratamiento de las aguas residuales de proceso, con el fin de inactivar los virus, bacterias y/o microorganismos manejados durante la etapa de producción, posteriormente estas agua residuales inactivadas deberán contar con un segundo tratamiento para cumplir con las condiciones establecidas por las entidades regulatorias previo a su descarga a la línea municipal. Para ello, la planta de tratamiento existente será modificada y ampliada para utilizar el sistema adecuado para este segundo tratamiento.

Almacenamiento de Basura y Reactivos Biológicos

Para la disposición de los sólidos resultantes del proceso, como son sobrantes del material de empaque primario y secundario, cajas, bolsas plásticas, residuos orgánicos del comedor, etc., se ha considerado una nueva área cerca de la casa de bombas existente para su almacenamiento.

En el caso de los reactivos biológicos, de igual forma existirá en esta zona un área de almacén, perfectamente identificado y segregado.

Fachadas y Contexto Exterior

Actualmente la planta de Cuautitlán cuenta con varios tratamientos en las fachadas, mismos que en conjunto no expresan un carácter e identidad integral del tipo de los nuevos edificios a construir. Este complejo deberá de denotar un carácter de alto desarrollo, de tecnología de vanguardia, sin olvidar el compromiso con el medio ambiente que deberá de ser parte medular en el lenguaje de su composición y propuesta de imagen urbana. Lo anterior, será posible mediante una armonía de los materiales existentes y agregando elementos constructivos que conformen en forma integral la composición arquitectónica de las fachadas.

Servicios

Respecto a los servicios existentes en la planta, varios de ellos tendrán que ser optimizados y/o reemplazados, de acuerdo a los requerimientos de las áreas operativas durante los próximos 10 años. Las principales adecuaciones a considerar se resumen a continuación, en capítulos posteriores se detalle más al respecto.

- Nuevos sistemas de agua purificada, agua grado inyectable y vapor limpio, incluyendo la creación de un nuevo cuarto para estos equipos.
- Reemplazo y adición de calderas en la casa de máquinas.
- Eliminación de los chillers existentes y adquisición de nuevos equipos.
- Nuevo sistema de aire comprimido.
- Optimización del sistema de agua potable, en el cuarto de bombas.
- Adecuación del sistema de drenajes industrial existente.
- Aumento de la capacidad eléctrica existente, por lo que se tendrá que revisar con la entidad gubernamental correspondiente el incremento de la misma.
- Para el largo plazo, se deberá prever el requerimiento de una nueva línea de la alimentación principal eléctrica a 23,000 KVA o incremento de la existente.
- Optimización del sistema contra incendio existente y ampliación de la red para los nuevos edificios.
- Realización del Estudio de Impacto Ambiental.
- Optimización y ampliación de los sistemas especiales de la planta, como son: voz y datos, CCTV, controles de acceso, detección y alarmas.

III. PROPUESTAS DE EJECUCIÓN

III.1. Alternativas de construcción

Al ser una empresa para-estatal, las únicas alternativas de construcción de este proyecto será por medio de una licitación pública, la cual deberá catalogarse como nacional o internacional dependiendo del monto presupuestal base con el que la entidad cuente para ejecutar la obra. Tomando en cuenta que los estándares de los materiales son de la más alta calidad, e incluso que los acabados sean prefabricados, aunados a los trabajos preliminares que deberán realizarse con antelación, bien podríamos situarnos en el supuesto de que será una licitación pública internacional que se regirá bajo los tratados de libre comercio. Así mismo, el esquema que en su mayoría se contempla es bajo precios unitarios.

Independientemente de ello, se presenta un estudio de contractibilidad, tomando en cuenta que el nuevo proyecto contempla utilizar la estructura principal existente, a excepción de la losa actual, esto debido a la gran cantidad de trabajos de nuevas cimentaciones para la estructura metálica. Para todo esto, los trabajos de demolición y desmantelamiento de las áreas involucradas también representa un volumen importante de obra, lo cual impacta en costo y tiempo.

Una vez definidos accesos, rutas y áreas soporte se propone la siguiente secuencia de las fases mayores de la obra.

Estas fases deben ser alineadas con el programa de obra, el plan de procura y demás planes del proyecto.

1. Trabajos Preliminares

- 1.1. Retiro de equipos y materiales producto del desmantelamiento
- 1.2. Delimitación de áreas de contratistas
- 1.3. Aperturas de pasos en muros
- 1.4. Terminar de limpiar áreas (lo que quede pendiente antes del inicio de obra)
- 1.5. Evaluación de capacidad de almacenamiento y resguardo provisional de equipos
- 1.6. Reubicación de tableros y canalizaciones eléctricas existentes

- Nuevos sistemas de agua purificada, agua grado inyectable y vapor limpio, incluyendo la creación de un nuevo cuarto para estos equipos.
- Reemplazo y adición de calderas en la casa de máquinas.
- Eliminación de los chillers existentes y adquisición de nuevos equipos.
- Nuevo sistema de aire comprimido.
- Optimización del sistema de agua potable, en el cuarto de bombas.
- Adecuación del sistema de drenajes industrial existente.
- Aumento de la capacidad eléctrica existente, por lo que se tendrá que revisar con la entidad gubernamental correspondiente el incremento de la misma.
- Para el largo plazo, se deberá prever el requerimiento de una nueva línea de la alimentación principal eléctrica a 23,000 KVA o incremento de la existente.
- Optimización del sistema contra incendio existente y ampliación de la red para los nuevos edificios.
- Realización del Estudio de Impacto Ambiental.
- Optimización y ampliación de los sistemas especiales de la planta, como son: voz y datos, CCTV, controles de acceso, detección y alarmas.

III. PROPUESTAS DE EJECUCIÓN

III.1. Alternativas de construcción

Al ser una empresa para-estatal, las únicas alternativas de construcción de este proyecto será por medio de una licitación pública, la cual deberá catalogarse como nacional o internacional dependiendo del monto presupuestal base con el que la entidad cuente para ejecutar la obra. Tomando en cuenta que los estándares de los materiales son de la más alta calidad, e incluso que los acabados sean prefabricados, aunados a los trabajos preliminares que deberán realizarse con antelación, bien podríamos situarnos en el supuesto de que será una licitación pública internacional que se regirá bajo los tratados de libre comercio. Así mismo, el esquema que en su mayoría se contempla es bajo precios unitarios.

Independientemente de ello, se presenta un estudio de contractibilidad, tomando en cuenta que el nuevo proyecto contempla utilizar la estructura principal existente, a excepción de la losa actual, esto debido a la gran cantidad de trabajos de nuevas cimentaciones para la estructura metálica. Para todo esto, los trabajos de demolición y desmantelamiento de las áreas involucradas también representa un volumen importante de obra, lo cual impacta en costo y tiempo.

Una vez definidos accesos, rutas y áreas soporte se propone la siguiente secuencia de las fases mayores de la obra.

Estas fases deben ser alineadas con el programa de obra, el plan de procura y demás planes del proyecto.

1. Trabajos Preliminares

- 1.1. Retiro de equipos y materiales producto del desmantelamiento
- 1.2. Delimitación de áreas de contratistas
- 1.3. Aperturas de pasos en muros
- 1.4. Terminar de limpiar áreas (lo que quede pendiente antes del inicio de obra)
- 1.5. Evaluación de capacidad de almacenamiento y resguardo provisional de equipos
- 1.6. Reubicación de tableros y canalizaciones eléctricas existentes

- 1.7. Impermeabilización de áreas existentes (almacenes y áreas del lado norte de la planta)
- 1.8. Verificación de red drenajes pluvial, sanitaria e industrial (OSBL)
2. Mejora de terreno, corte, relleno y compactado
3. Cimentaciones
4. Drenajes y registros
5. Colado de losa de piso
6. Estructuras metálicas
7. Plataforma QCLAB
8. Izaje e Instalación de equipos de HVAC en Plataformas de QCLAB
9. Plataforma Producción (área técnica torres este y oeste)
10. Estructuras de azotea
11. Izaje e Instalación de equipos de HVAC en Plataformas de Producción (área técnica torres este y oeste)
12. Instalaciones electromecánicas (Producción y QCLAB)
13. Muros, plafones y acabados en QCLAB
14. Piso epóxico (penúltima capa)
15. Muros paneles prefabricados en Producción (Fase 1)
16. Plafones (Fase 1)
17. Piso PVC
18. Ubicación e instalación de equipos de proceso
19. Muros paneles prefabricados (Fase 2). Puertas. Cierres.
20. Plafones (Fase 2). Cierres.
21. Cierre ductos. Rejillas y difusores
22. Instalación de lámparas y apagadores
23. Instalación de equipos de laboratorio
24. Instalación de muebles de laboratorio
25. Cierres mecánicos
26. Acabados en pisos de Producción
27. Sellados, detalles generales, señalizaciones, resanes, etc.
28. Mechanical completion. Recepción de la obra (después de cierre de punch list)
29. Limpieza gruesa
30. Instalación de equipo menor
31. Comisionamiento y arranque de servicios y fuerza
32. Limpieza fina
33. Pre sanitización
34. Comisionamiento y Arranque de equipos de HVAC
35. Comisionamiento y Arranque de sistemas de servicios limpios
36. Comisionamiento y arranque de equipos de proceso
37. Comisionamiento y Arranque de cámaras frías
38. Sanitización
39. Balanceo de aire
40. Actividades de calificación

La secuencia de arranques propuesta es la siguiente:

1. Sistemas eléctricos de fuerza e iluminación
2. Servicios auxiliares (OSBL)
3. Sistemas de aire (HVAC)
4. Sistemas de servicios limpios
5. Equipos de proceso y de laboratorio (Según el plan de comisionamiento de los proveedores)

Es importante considerar los siguientes aspectos para tener un mayor porcentaje de éxito en la ejecución de la obra:

Coordinación de izajes mayores

- Izaje de estructura de acero y de equipos de aire acondicionado
- Las maniobras de izaje serán realizadas una vez que este colada la losa de piso
- Un procedimiento detallado de izaje, que incluya secuencia, equipo, herramienta y personal requerido, medidas de seguridad, etc., deberá ser presentado por la contratista y aprobado por la gerencia de construcción antes de la ejecución de izajes críticos (Volúmenes y pesos significativos).
- Las maniobras de izaje serán realizadas por grúa con plataforma
- Deberá de preverse el paso por el pasillo de acceso a la obra previamente definido.

Interfases con otras áreas del proyecto

- La ingeniería, procura y construcción de los bloques de OSBL (áreas exteriores) y servicios limpios que darán soporte a las instalaciones de Producción y Laboratorio deberán de ejecutarse con la suficiente anterioridad para evitar problemas de interferencia, arranque y puesta en operación.
 - Ejemplos
 - Red de drenajes sanitaria, industrial y pluvial
 - Suministro de energía eléctrica
 - Generación y distribución de servicios no limpios
 - Generación y distribución de servicios limpios

Permisos y requerimientos municipales y federales

- Deberán valorarse de forma apropiada y realista los tiempos de gestión de todos los permisos, licencias etc. que impacten en la ejecución del proyecto.
- Licencia de construcción
Firma de DRO
- Contrato de Luz
- Contratación de UVIE
- Contrato de toma de agua municipal
- Descargas de agua
- Semarnat. Estudio de impacto ambiental
- Protección civil
- Aprobación de proyecto de gas
- Etc.

Interfases entre contratistas (Especialidades)

- Deberá de tenerse claramente definidos los alcances de contratistas así como sus límites de baterías y derechos de vías. El CM deberá organizar y liderar reuniones semanales (al menos) de coordinación con los contratistas y la supervisión de la entidad.
- Énfasis especial deberá ponerse en la coordinación inicial antes del inicio de cada contrato.

Revisión del programa de entrega de los equipos mayores o de Largo Tiempo de Entrega-LTE

- Deberá prepararse una vez se cuente con el programa y el plan de procura y deberá monitorearse muy finamente para evitar atrasos e incumplimientos. Para ello se recomienda crear la figura de un responsable de expeditación que haga el seguimiento de programas, recepción de documentación e implementación de planes de calidad.
- Se deberá de alinear el programa con las fases de construcción definidas en esta revisión.
- Verificar que se cuenta con espacio adecuado para almacenamiento de equipos por un tiempo significativo.

Identificación de factores inusuales que puedan afectar al proyecto

- Factores climáticos
- Disponibilidad de servicios durante la obra: Electricidad, Agua, etc.
- Actividades de alto riesgo: Trabajos en altura, Trabajos con fuego, Manejo de solventes, Espacios confinados, etc.
- Cargas pesadas que requieren equipamiento especial
- Libranzas críticas
- Protección al medio ambiente y manejo de residuos.
- Escasez de mano de obra en determinadas épocas.
- Requerimientos especiales del proyecto

Actividades de alto riesgo: Trabajos en altura, Trabajos con fuego, Manejo de solventes, Espacios confinados, etc.

- Todos los contratistas deberán de presentar desde su propuesta sus procedimientos y planes de seguridad para obra identificando las acciones de prevención. Es deseable que se elaboren análisis de riesgo operacionales antes del inicio de una nueva actividad de construcción donde se identifiquen los riesgos y los planes de mitigación y control de los mismos así como el equipo de protección personal.
- Todo equipo de protección personal deberá de ser adecuado y en buen estado según la actividad que se vaya a realizar.
- Énfasis especial deberá de ponerse en los accesos a trabajos en altura y la selección adecuada de los dispositivos para esos trabajos así como los movimientos de estos dentro de las áreas,
- Los andamios no deberán entorpecer a otras actividades de la obra ni poner en riesgo acabados o equipos.

Plan de Calidad

Los contratistas de todas las disciplinas deberán presentar sus planes de calidad que incluyan sus respectivos programas de inspección y prueba (Ejemplo, Pruebas de compactación, Probetas de concreto, PND a juntas soldadas, Torque a uniones atornilladas, etc.)

- Deberá garantizarse una adecuada autonomía entre los laboratorios de pruebas y el contratista.
- La supervisión de obra deberá coordinar con los contratistas los procedimientos de manejo y control de documentos. Se deberá asegurar que el contratista cuente con los planos y documentos vigentes y autorizados

- Se deberá establecer el procedimiento de Control de Cambios según políticas y procedimientos de Birmex
- Todos los reportes, bitácoras, registros y certificados deberán ser controlados, resguardados y llenados según las buenas prácticas de ingeniería, buenas prácticas de documentación y buenas prácticas de fabricación farmacéutica
- La gestión de la obra deberá ser de acuerdo a lo establecido por la administración de obra pública y las estimaciones y bitácora se manejarán en forma electrónica

III.2. Paquetes de licitación pública

Se han contemplado dos estrategias para llevar a cabo el proceso de licitación del proyecto en cuestión. La primera de ellas, contempla que se licite un solo paquete que incluya todas y cada una de las especialidades contempladas para el proyecto, las cuales son:

- Civil
- Arquitectura
- HVAC y su sistema de monitoreo, BMS (Building Monitoring System)
- Eléctrico
- Tuberías
- Sistema contra incendio (extinción, detección y alarmas)
- Instrumentación de proceso
- EMS y TMS (Environmental Monitoring System y Technical Monitoring System)
- Telecom

Esta opción presenta la ventaja de solo se tendría un solo contratista, el cual será responsable de entregar las instalaciones conforme a la ingeniería de detalle. Un proyecto “llave en mano”; además de poder hacer frente a la falta de recursos humanos para controlar y supervisar la obra. Sin embargo, esta opción representa liberar un fuerte capital por parte de la entidad, dando el anticipo del contrato. Además de que el presupuesto base para llevar a cabo el proceso de licitación tendría que considerar un incremento debido a la utilidad y costos indirectos que conlleva a tener un solo contratista, que seguramente subcontratará a empresas especializadas.

La segunda alternativa contempla que un contratista se haga cargo de las especialidades de ingeniería que tengan una mayor interrelación y por lo cual se requiere se lleve una excelente coordinación entre las mismas. Y por otra parte, llevar a cabo otras convocatorias para aquellas especialidades que tengan una mayor flexibilidad para ajustarse a lo ya construido. Aunque HVAC y su sistema de monitoreo se recomienda se liciten aparte, debido al grado de especialidad de esta disciplina.

Debido a que la entidad no cuenta con los recursos humanos para hacer frente a la supervisión de varias empresas especialistas, se propone que los paquetes de licitación pública se dividan como se muestra a continuación:

- a) Contratista 1: Civil, Arquitectura, Eléctrico, Tuberías, Sistema contra incendio (extinción), Canalización y cableado de instrumentación.
- b) Contratista 2: HVAC y BMS
- c) Contratista 3: Sistema contra incendio (detección y alarmas)
- d) Contratista 4: Instrumentación de proceso
- e) Contratista 5: EMS y TMS
- f) Contratista 6: Telecom

Cada uno de estos paquetes deberá estar conformado por sus respectivas bases de convocatoria, catálogo de conceptos, especificaciones particulares y lista de documentos y planos. Todo esto conforme al amparo de lo establecido en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento vigentes.

Las especificaciones particulares tienen como objetivo definir el alcance de trabajo del Contratista que desarrollará los trabajos de obra civil, arquitectura, obra eléctrica, tuberías, sistema contra incendio y canalización y cableado de instrumentación dentro del área futura de producción y conforme a las partidas que componen el anexo correspondiente al catálogo de conceptos para cada especialidad.

Para el caso de la obra civil se prevén los siguientes aspectos dentro de las especificaciones particulares:

- Aspectos específicos de seguridad en la construcción
- Maniobras de carga/descarga, izaje y montaje
- Control de calidad (mano de obra, materiales y equipos)
- Control de proyecto
- Aseguramiento de calidad
- Adquisición y administración de materiales
- Instalaciones provisionales
- Responsabilidades
- Red Lines
- Descripción de los trabajos

Debido al grado de especialidad del proyecto en cuestión, y por la calidad de materiales a utilizar, muy probablemente las bases de la convocatoria de algunos de los paquetes deberán indicar que se trate de una licitación pública internacional, lo cual se define por el presupuesto base para cada una de las convocatorias.

IV. INGENIERÍA BÁSICA

IV.1. Especificaciones de obra civil

A continuación se describen las especificaciones relacionadas a los trabajos de ingeniería civil que son necesarios para llevar a cabo la construcción de la planta multipropósitos y que además contemplan los trabajos de desmantelamiento y demolición dentro de las áreas actuales de producción.

Como ya se ha mencionado, el proyecto contempla la remodelación de las áreas actuales de producción y la ampliación mediante dos torres de estructura metálica en las áreas de los patios interiores; por lo que a continuación se establecen los requerimientos mínimos para llevar a cabo el desarrollo de la ingeniería para el proyecto.

El diseño, materiales y construcción serán regidos por las normas, estándares y regulaciones nacionales, en particular:

- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por sismo” (1993, Capítulo 3)
- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por viento” (1993, Capítulo 4)
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF-2004)
- Normas técnicas complementarias del Distrito Federal (NTCDF-2004)
- American Institute of Steel Construction. (AISC 9th edition)

Cada uno de estos paquetes deberá estar conformado por sus respectivas bases de convocatoria, catálogo de conceptos, especificaciones particulares y lista de documentos y planos. Todo esto conforme al amparo de lo establecido en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento vigentes.

Las especificaciones particulares tienen como objetivo definir el alcance de trabajo del Contratista que desarrollará los trabajos de obra civil, arquitectura, obra eléctrica, tuberías, sistema contra incendio y canalización y cableado de instrumentación dentro del área futura de producción y conforme a las partidas que componen el anexo correspondiente al catálogo de conceptos para cada especialidad.

Para el caso de la obra civil se prevén los siguientes aspectos dentro de las especificaciones particulares:

- Aspectos específicos de seguridad en la construcción
- Maniobras de carga/descarga, izaje y montaje
- Control de calidad (mano de obra, materiales y equipos)
- Control de proyecto
- Aseguramiento de calidad
- Adquisición y administración de materiales
- Instalaciones provisionales
- Responsabilidades
- Red Lines
- Descripción de los trabajos

Debido al grado de especialidad del proyecto en cuestión, y por la calidad de materiales a utilizar, muy probablemente las bases de la convocatoria de algunos de los paquetes deberán indicar que se trate de una licitación pública internacional, lo cual se define por el presupuesto base para cada una de las convocatorias.

IV. INGENIERÍA BÁSICA

IV.1. Especificaciones de obra civil

A continuación se describen las especificaciones relacionadas a los trabajos de ingeniería civil que son necesarios para llevar a cabo la construcción de la planta multipropósitos y que además contemplan los trabajos de desmantelamiento y demolición dentro de las áreas actuales de producción.

Como ya se ha mencionado, el proyecto contempla la remodelación de las áreas actuales de producción y la ampliación mediante dos torres de estructura metálica en las áreas de los patios interiores; por lo que a continuación se establecen los requerimientos mínimos para llevar a cabo el desarrollo de la ingeniería para el proyecto.

El diseño, materiales y construcción serán regidos por las normas, estándares y regulaciones nacionales, en particular:

- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por sismo” (1993, Capítulo 3)
- Manual de Trabajos civiles de CFE: “Diseño por viento” (1993, Capítulo 4)
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF-2004)
- Normas técnicas complementarias del Distrito Federal (NTCDF-2004)
- American Institute of Steel Construction. (AISC 9th edition)

- American Concrete Institute (ACI 318-05)
- American Welding Society Structural Welding Code – Steel (AWS D1.1-02)
- American Society of civil Engineers (ASCE-7-05)

A continuación se presentan los datos estadísticos de referencia para el diseño:

Condiciones ambientales y del sitio

Intensidad de precipitación pluvial

I = 60 mm/hr

Tr = 100 años (para 1 hr)

Viento

Estructura tipo 1

Velocidad regional del viento; Vr = 129.6 km/hr

Periodo de retorno Tr = 200 años a 10 m de altura

Terreno tipo 2

Estructura grupo B

Sismo

Cuautitlán, Estado de México, es clasificado como zona sísmica B

Suelo tipo II

Estructura grupo B

Aceleración del terreno (a_0) 0.08

Coefficiente sísmico 0.3

Factor de comportamiento sísmico (Q) 2

Estructura tipo 1

Factor de importancia (I) 1.0

Capacidad de carga del terreno

De acuerdo a los resultados del estudio reciente de mecánica de suelos, se tienen las siguientes conclusiones:

- El subsuelo del sitio presenta alta resistencia y es apto para apoyar cualquier tipo de cimentación superficial.
- La solución de cimentación propuesta consiste en zapatas aisladas para las columnas.
- La profundidad de desplante propuesta es de 0.80 metros, medidos respecto al nivel del piso actual de los edificios existentes.
- La capacidad de carga admisible a considerar para el diseño estructural de las zapatas será de 30.0 ton/m².
- Las excavaciones para alojar las zapatas se podrán realizar en cortes verticales.
- Se recomienda utilizar una plantilla de concreto con $f'c=100$ kg/cm² y 5.0 cm. de espesor.

Edificio de producción existente

La estructura fue construida en 1968.

Las columnas que conforman los tres cuerpos del edificio de producción existente fueron coladas en sitio y en general se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, cuatro de las columnas han sido reforzadas y alrededor de un 12% de éstas, presentan fisuras.

En las trabes prefabricadas, los daños no son identificados a simple vista y la cimentación es a base de zapatas aisladas.

Las propiedades de Resistencia y rigidez de los cuerpos del edificio de producción dependen exclusivamente del comportamiento individual de cada columna en cantiléver.

El edificio de producción no presenta las condiciones para un refuerzo y podría preservar sus características si no se modifica estructuralmente o redimensionamiento de elementos, soporte entre éstos, así como las cargas laterales y verticales.

Losa de concreto existente

La capacidad de carga de la losa existente de concreto armado es de 250 kg/cm² conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos.

Drenajes

A reserva de verificar las condiciones de la red de drenaje existente, se contempla preservar la misma. En caso de que existiera alguna interferencia entre la red de drenaje y la nueva cimentación, entonces la trayectoria de la red deberá ser modificada. Los nuevos drenajes dentro del área de producción se conectarán directamente a la red existente. Y se deberá evaluar si los drenajes exteriores al área del proyecto pueden ser reutilizados o deberán reemplazarse.

Condiciones de carga

Carga muerta - aquella que actúa permanentemente en la estructura (DL)

Carga propia – peso propio de la estructura (acero o concreto) (SW)

Carga de equipos – aquella emitida por el peso propio de los equipos de proceso (Ce)

Carga viva – carga máxima que cambian con respecto al tiempo y ubicación (LL)

Carga viva del techo (RLL)

Carga por sismo (Cs)

Carga por viento (Cw)

Combinaciones de carga

(Conforme a ASCE-7-05)

Se presentan las combinaciones de carga para revisión por la capacidad de presión del terreno, desplazamientos y el diseño por fatiga permisible para el acero.

SW + DL

$SW + DL + LL$
 $SW + DL + RLL$
 $SW + DL + WX$
 $SW + DL + WZ$
 $SW + DL + 0.7(EX + 0.3EZ)$
 $SW + DL + 0.7(EX - 0.3EZ)$
 $SW + DL - 0.7(EX + 0.3EZ)$
 $SW + DL - 0.7(EX - 0.3EZ)$
 $SW + DL + 0.7(0.3EX + EZ)$
 $SW + DL - 0.7(0.3EX + EZ)$
 $SW + DL + 0.7(0.3EX - EZ)$
 $SW + DL - 0.7(0.3EX - EZ)$
 $SW + DL + 0.75(LL + EX + 0.3EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL + EX - 0.3EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL - EX + 0.3EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL - EX - 0.3EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL + 0.3EX + EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL + 0.3EX - EZ) + 0.75RLL$
 $SW + DL + 0.75(LL - 0.3EX - EZ) + 0.75RLL$
 $0.6(SW + DL) + WX$
 $0.6(SW + DL) + WZ$
 $0.6(SW + DL) + 0.7EX + 0.21EZ$
 $0.6(SW + DL) + 0.7EX - 0.21EZ$
 $0.6(SW + DL) - 0.7EX + 0.21EZ$
 $0.6(SW + DL) - 0.7EX - 0.21EZ$
 $0.6(SW + DL) + 0.21EX + 0.7EZ$
 $0.6(SW + DL) + 0.21EX - 0.7EZ$
 $0.6(SW + DL) - 0.21EX + 0.7EZ$
 $0.6(SW + DL) - 0.21EX - 0.7EZ$

Combinaciones de carga para el diseño de concreto (conforme a ACI-318-05)

$1.4(SW + DL)$
 $1.2(SW + DL) + 1.6LL + 0.5RLL$
 $1.2(SW + DL) + 1.6RLL + 1.0 LL$
 $1.2(SW + DL) + 1.6WX + LL + 0.5RLL$
 $1.2(SW + DL) + 1.6WZ + LL + 0.5RLL$
 $1.2(SW + DL) + 1.4EX + 0.42EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) + 1.4EX - 0.42EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) - 1.4EX + 0.42EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) - 1.4EX - 0.42EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) + 0.42EX + 1.4EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) + 0.42EX - 1.4EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) - 0.42EX + 1.4EZ + LL$
 $1.2(SW + DL) - 0.42EX - 1.4EZ + LL$
 $0.9(SW + DL) + 1.6WX$
 $0.9(SW + DL) + 1.6WZ$
 $0.9(SW + DL) + 1.4EX + 0.42EZ$
 $0.9(SW + DL) + 1.4EX - 0.42EZ$
 $0.9(SW + DL) - 1.4EX + 0.42EZ$
 $0.9(SW + DL) - 1.4EX - 0.42EZ$
 $0.9(SW + DL) + 0.42EX + 1.4EZ$
 $0.9(SW + DL) + 0.42EX - 1.4EZ$
 $0.9(SW + DL) - 0.42EX + 1.4EZ$
 $0.9(SW + DL) - 0.42EX - 1.4EZ$

Diseño de cargas

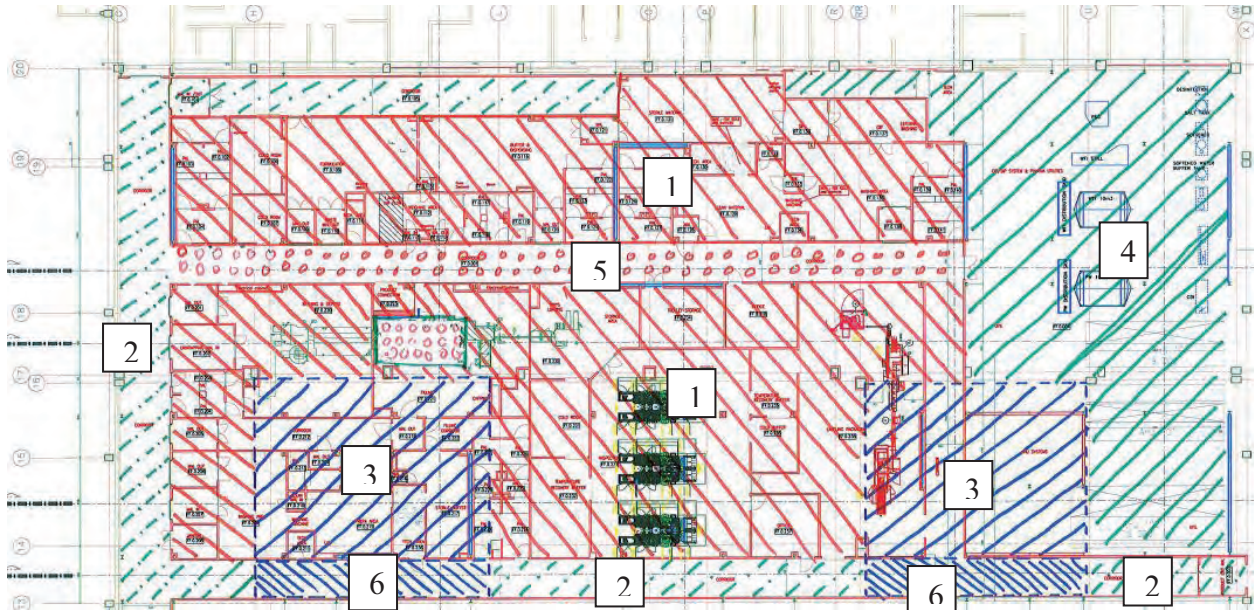
Las cargas indicadas en las tablas son valores mínimos comúnmente utilizados en los proyectos de farmacéuticas, complementados con valores de cargas obtenidas de los códigos nacionales.

Carga muerta (Cm)

ELEMENTO	CM
Peso específico del concreto	2.4 Ton/m ³
Peso específico del acero	7.8 Ton/ m ³
Losacero sección 4 más concreto	0.282 Ton/m ²
Nivel de torres para HVAC en patios	0.500 Ton/m ²
False plafón (caminable)	0.025 Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 1	0.300 Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 2	0.200 Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 3	0.700 Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 4	0.150 Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 5	0.500Ton/m ²
Cargas en estructura secundaria de acero en zona 6	0.600 Ton/m ²
Cargas en estructura principal de acero en zona 6	0.500 Ton/m ²
Cargas en estructura principal de acero, excepto en zona 6	0.200 Ton/m ²

Carga viva máxima (Cv)

ELEMENTO	CV (Ton/m ²)	CVR (carga accidental Ton/m ²)
Nivel de torres para en patios; Pisos en operación zona 6	0.350	0.315
Nivel de azotea en torres en patios; con pendiente menor a 5%, zona 6	0.100	0.050
Soporte de acero para falso plafón	0.0	0.0
Falso plafón (caminable)	0.100	0.050



Desplazamientos y deflexiones

Los máximos desplazamientos laterales y deflexiones verticales permisibles serán las siguientes:

Firmes de concreto para fijación de equipos (RCDF) $f \leq \frac{L}{360}$

Vigas en techo (RCDF) $f \leq \frac{L}{240}$

Columnas and elementos verticales (RCDF)
(Bajo cargas por sismo o viento) $f \leq 0.006 H$

A continuación se definen las características de la obra civil para la remodelación del área de producción, tomando en consideración los siguientes documentos:

- Documentación de la planta actual
- Planos
- Estudio de mecánica de suelos
- Documentos de diferentes disciplinas
- Información de la empresa

La obra civil incluirá demoliciones, excavaciones y rellenos, cimentaciones, elementos de concreto reforzado, estructura de acero, losas, albañilería y drenajes.

Demoliciones

Estos trabajos deberán ser realizados entre los ejes G y W y los ejes 8 al 24, los cuales comprenden un 75% de las áreas de producción de la planta y toda el área anteriormente destinada para aseguramiento y control de calidad de la empresa anterior. Todo trabajo deberá realizarse conforme a planos entregados por el cliente.

En general los trabajos consistirán en demoler:

- Losa de concreto armado
- Muros de block hueco de concreto
- Muros de tabla roca
- Plafón de tabla roca y su estructura de soporte
- Pasillos de concreto armado
- Estructura de acero de soporte para equipos de HVAC
- Elementos estructurales ligeros para soporte de muros de tabique rojo recocido
- Muros de tabique rojo recocido

También contemplan el desmantelamiento y retiro de:

- Puertas
- Ventanas
- Equipos de HVAC
- Ductos de HVAC
- Ductos de agua helada, agua caliente y agua potable
- Instalación eléctrica y accesorios
- Equipos de proceso
- Tuberías de servicios
- Tuberías del sistema contra incendio

Todos estos trabajos deberán cumplir con las siguientes acciones:

- Suministrar, transportar e instalar todo el equipo necesario para llevar a cabo los trabajos de manera manual o mediante medios mecánicos; así como todo lo necesario para el correcto funcionamiento de los mismos.
- Suministrar e instalar andamios en el sitio de los trabajos.
- Los materiales producto de demoliciones deberán ser retirados de las áreas de trabajo y deberán ser transportados en camiones hasta un lugar de tiro oficial.
- Los materiales y equipos producto de desmantelamientos deberán ser acarreados hasta el área asignada por el cliente para su acopio.
- Se deberán limpiar todas las áreas de trabajo.
- Todos los elementos estructurales principales, tales como: columnas, travesaños, vigas y cimentaciones no deberán ser dañadas durante los trabajos.

Excavaciones y rellenos

Excavaciones

Los trabajos de excavación necesarios para cimentaciones y drenajes deberán incluir:

- Suministro, transportación e instalación de apropiado equipo manual y mecánico al sitio de los trabajos.
- Suministro y colocación de vallas y medios de protección.
- Excavación y corte del terreno.
- Selección y almacenaje de material producto de la excavación que sea útil para el relleno.
- Carga, acarreo y retiro de material producto de excavaciones, que no será reutilizado para relleno, y que deberá ser descargado en un lugar de tiro autorizado.
- Nivelación y compactación, tal y como se recomiende conforme al reporte final del estudio de mecánica de suelos.

- Pruebas de compactación necesarias para asegurar la calidad de estos trabajos.
- Asegurar la estabilidad de las caras laterales debido a las excavaciones.
- Ejecución de los trabajos tal y como se indique en los planos de diseño.

Rellenos

Los rellenos deberán ser de material producto de la excavación del terreno natural que no haya sido contaminado compactado al 90% de su peso volumétrico seco (P.V.S.M.) según la prueba AASHTO estándar (E.C. = 6.04 kg-cm/cm²), tendido en capas de 20 cm.

Materiales

Concreto

Se recomienda utilizar cemento Portland puzolánico tipo IP que cumpla con ASTM-C-595, o bien el cemento Portland tipo II de bajo contenido de álcalis (0.6% máximo) conforme a ASTM-C-150. Las resistencias a compresión del concreto, como mínimo serán las siguientes:

Aplicación	f'c (kg/cm ²)
Cimentaciones y losa	250
Guarniciones, banquetas y encajonamiento de ductos eléctricos	150
Firmes, plantillas y rellenos de concreto	100

Acero de refuerzo

Resistencia en el límite inferior de fluencia Fy:

Aplicación	Fy (kg/cm ²)
Acero de refuerzo A 615 Grado 60	4200
Malla electrosoldada ASTM A 185	5000

Acero en perfiles, placa, tubo y tornillos

Aplicación	Fy (kg/cm ²)
Vigas y columnas	2500
Vigas y columnas de tres placas soldadas	2500
Placas base y de conexiones	2500
Tubos ASTM A53	2460
Tubos cuadrados o rectangulares ASTM A 500	3230
Placa antiderrapante	
Anclas para estructuras y equipos ASTM A-36 o ASTM A-307	2500 o 4140
Tornillos de aleación ASTM A 307	4140
Tornillos de alta resistencia ASTM A 325	6430

Drenajes

Drenaje pluvial: Tubo de concreto	
Drenaje sanitario: Tubo de concreto	
Drenaje químico: Tubo de fibra de vidrio	Temperatura menor a 80 grados C
Drenaje químico: Tubo de acero inoxidable	Temperatura mayor a 100 grados C

IV.2. Plano de distribución y secciones

V. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

V.1. Programa de desmantelamiento y demolición

V.2. Programa de remodelación

VI. ANÁLISIS DE COSTOS

VI.1. Estimado de Costos

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla, se hace a nuestro juicio necesaria, una técnica para planearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo. Respecto a la técnica, podemos decir que actualmente no existe una obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que, tanto la propia tecnología, como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado horizontes no imaginados.

En relación al tiempo, también podemos afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar imposibles.

Pero en referencia al costo (recursos), si bien aceptamos que está intrínsecamente ligado con los anteriores elementos de base, tiene también un valor sustancial hasta cierto punto inmovible; es decir, creemos que los dos factores anteriores están, en cierta forma, supeditados al tercero. Es más común encontrar la palabra incosteable que la palabra irrealizable o inacabable, y en la última instancia podemos decir que si el elemento costo de una obra cualquiera, está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento, es posible realizar la misma, reduciendo los tiempos de ejecución y aún supliendo en muchos casos las carencias de técnica.

En forma aislada el costo también requiere de un correcto balance entre sus bases, especificaciones, cuantificaciones y análisis, es decir, el QUE, el CUANTO y el COMO.

Un costo balanceado sería aquel, cuyas especificaciones, tanto gráficas como escritas definieran sin lugar a duda qué es lo que se desea construir y que dichas especificaciones permitan cuantificar, lo más exactamente posible los volúmenes de conceptos que se pretenden hacer invertir, así como sus características detalladas, y finalmente conocidos el QUE y el CUANTO, se puede proceder a analizar el procedimiento constructivo y obtener el costo parcial de cada uno de dichos procesos.

Desglosando el concepto análisis de costo en sus integrantes, podemos también señalar, la importancia del balance de material, la mano de obra y el equipo a emplearse, para lograr su congruente y óptimo aprovechamiento e integrar el diagrama general de balance de una obra.

Dado que el análisis de un costo es, en forma genérica la evaluación de un proceso determinado, sus características serán: aproximado, específico y dinámico.

El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones promedio de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.

Por consecuencia, si cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.

El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, prestaciones sociales, etc., nos permite considerar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos.

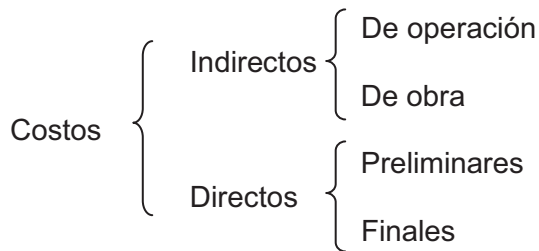
Definiciones

La contabilidad en general acepta y señala como integrantes del:

Costo Indirecto: Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado.

Costo directo: Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción, en el cuadro siguiente se señala otra subdivisión para facilidad de operación, así como sus correspondientes definiciones aplicables a la misma.



Costo Indirecto: Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Costo Indirecto de operación: Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

Costo Indirecto de obra: Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

Costo Directo: Es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

Costo Directo preliminar: Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.

Costo Directo final: Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

La estimación de los costos de construcción en las etapas tempranas es una actividad indispensable. Aún cuando en etapas tempranas es difícil establecer los precios unitarios en un estimado de costos, el presente capítulo presenta un análisis en base a parámetros de construcción de obras de características similares en cuanto a la disciplina de Ingeniería Civil. Para ello, se presentan las partidas más representativas para este proyecto en la tabla 1.

Tabla 1. Partidas representativas del proyecto

Partida	Unidad	Conceptos Incluidos
Preliminares	M2	Trazo y nivelación y limpieza del terreno
Cimentación	M2	Excavación, relleno, compactación, armado, concreto
Estructura Metálica	Ton	Planos de taller, fabricación y montaje
Losa	M2	Escarificación y compactación, juntas longitudinales y transversales, de expansión y aislamiento, concreto
Drenajes	ML	Excavación, relleno, compactación, suministro, colocación, soldadura, limpieza de tuberías de drenaje.
Limpieza final	Jornada	Limpieza y retiro de materiales

Ahora bien, hemos definido como Costo Directo a “La suma de materiales, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo”. Aceptemos también que un Costo Directo puede representarse matemáticamente, mediante una ecuación del tipo siguiente:

$$ax + by + cz + \dots = C.D.$$

Considerando variables: x, y, z,

Y variables condicionadas: a, b, c, ...

Como variables podemos considerar el valor de los materiales, el valor de la mano de obra, y el valor del equipo; como variables condicionadas podemos considerar las cantidades consumidas de cada uno de estos integrantes, es decir, la parte que representa dentro de un costo directo.

Podremos aceptar también que, las variables condicionadas pueden convertirse en constantes para una obra específica o para un rango de obras promedio. Ahora bien, las variables de cantidades de materiales, de mano de obra y de equipo, también pueden ser constantes para un tiempo determinado.

Es importante contar con Especificaciones y consideremos que una especificación es la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto.

En forma escrita y a manera de normas generales, existen una serie de agrupaciones que dictan especificaciones para cada una de las actividades especializadas, para el caso de la edificación podemos mencionar, el Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, y de manera internacional podemos mencionar las normas del American Concrete Institute, la ASTM, etc.

En cuanto a las especificaciones detalladas son aquellas cuya base son las normas generales de calidad y comúnmente están relacionadas en documentos que las describen en forma particular. En edificación, las mejores especificaciones son aquellas que implícitamente señalan el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida. En cuanto más exactas y detalladas sean las especificaciones, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo en cuestión. La ambigüedad de una especificación, puede conducirnos a un precio con un rango de variación muy grande; y más aún, una mala especificación puede impedirnos integrar un precio unitario.

Ahora bien, si por medio de las especificaciones, definimos las características y calidad requeridas para un producto, necesitamos averiguar, cuántas son las partes que integran el mismo. Para asignar a un concepto la unidad correspondiente de peso, volumen, área o longitud, tomaremos en cuenta la unidad del integrante dominante, así como también la forma más fácil de llevar a cabo dicha medición.

Es recomendable una revisión global con base en parámetros lógicos tales como: cantidad de acero por metro cúbico de elemento estructural, cantidad de cimbra por metro cúbico de elemento estructural, espesor promedio de losas en relación al área cubierta, etc., por ejemplo: acero en zapatas en kg. entre concreto en zapatas en m³, los parámetros son de 70 kg/m³ como máximo.

Al realizar un proceso productivo, integramos materiales, semi-elaborados, elaborados, mano de obra y equipo o herramienta para obtener un producto; por lo tanto, los precios base de los materiales, serán componentes de un costo unitario con valores en función del tiempo y del lugar de aplicación. Es muy probable que en el transcurso de la ejecución de una obra, los materiales que la integren sufran variaciones en el precio de compra, el cual, en caso de ser significativo, deberá provocar un nuevo análisis y valorar su consecuencia. Los costos base de materiales deberán incluir los fletes y alijos necesarios para su colocación en obra.

La valuación del costo de mano de obra es un problema dinámico y complejo, ya que el costo de la vida y el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes. También es necesario evaluar la complejidad y magnitud de los trabajos a realizar, el riesgo o la seguridad durante este proceso, etc. En la industria de la construcción, un gran porcentaje de sus obreros pertenecen al grupo de salario mínimo, el cual está definido por la Ley Federal del Trabajo. Por lo que la mano de obra en construcción se encuentra dentro de dos grandes parámetros: Lista de raya o por destajo. Para el análisis del costo de mano de obra es necesario contemplar los diversos factores que intervienen para su determinación, tales como: prestaciones y derechos (INFONAVIT, IMSS, etc.), el factor de salario real, el cual se determina en base al periodo considerado total de trabajo entre el periodo de trabajo real. También es útil considerar grupos de trabajo, los cuales pueden realizar determinadas actividades en periodos definidos y de manera efectiva; como por ejemplo: 1 oficial albañil + 1 peón (dadas, castillos, muros). Para ello, también es necesario considerar los factores aplicables a estos grupos de trabajo, y que abarcan: factor de zona, de herramienta menor, etc.

Es sumamente importante considerar dentro del costo directo, el equipo o maquinaria para ejecutar los trabajos que así lo requieran; para ello, es necesario considerar la vida útil del equipo, el efecto inflacionario en su valor de adquisición, depreciación, el tiempo real de utilización, los gastos fijos (depreciación, interés sobre capital, reparaciones, seguros) y sus gastos de operación (combustibles, lubricantes, neumáticos, fletes).

Ahora bien, los costos finales, pueden definirse como la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto, es decir, podrá tener como integrantes a uno o varios costos preliminares.

A continuación se presenta un análisis de costo tipo para plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm² en espesor de 5 cm.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
1. Compactación y afine de cepas Cabo + peón / 35 m ² /J	m ²	1,00	\$8,56	\$8,56
2. Agua para compactación 5 litros / m ²	m ³	.005	\$6,50	\$0,03
3. Preliminar pisón de madera	pza	.0088	\$4,00	\$0,04
4. Madera en fronteras 4" x 4" x 2 m	pza	.087	\$3,65	\$0,32
5. Preliminar concreto $f'c=100$ kg/cm ² + 3% desperdicio	m ³	.103	\$474,77	\$48,90
6. Preliminar hechura de concreto + 3% desperdicio	m ³	.103	\$85,68	\$8,83
7. Reglas de madera 2" x 4" x 1.50 m	pza	.03	\$5,20	\$0,16

8. Carretilla de concreto (\$700/pieza)/4,000 m2	m2	1,00	\$0,36	\$0,36
9. Costo unitario trabajo para plantilla Oficial albañil + peón / 14 m2/J	m2	1,00	\$25,92	\$25,92
10. Pasarelas (10 pzas de 1.5" x 12" x 8" / 12) x 1 / 2,500 m2	pza	0.48	\$5,20	\$2,49
				\$95,61

A continuación se presenta el estimado de costo para los trabajos civiles para el área de producción de la vacuna, en etapa de remodelación.

Obra: PROYECTO PLANTA MULTIPROPOSITOS PARA INYECTABLES DE USO HUMANO - OBRA CIVIL Y ESTRUCTURA METALICA					
MONEDA: PESOS MEXICANOS					
ESTIMADO DE COSTO					
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
A	PROCURA Y CONSTRUCCION				
A01	F&F EDIFICIO DE PRODUCCION				
A0101	FF OC, OBRA CIVIL				
A010101	FF OC TP, TRABAJOS PRELIMINARES				
A01010101	FF OC TP 01, TRABAJOS PRELIMINARES				
OC TP 01 01	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS. CONSISTENTES EN EL TRAZO Y VELACIÓN DEL TERRENO PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, INCLUYE SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA CON MARCAS FÍSICAS DEFINITIVAS A CUIDAR DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EQUIPO Y PERSONAL ADECUADO PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO.	M2	2.387,00	\$23,46	\$55.999,02
OC TP 01 02	CORTE DE 20 CM CON MAQUINARIA EN TERRACERÍA EXISTENTE, CONFORMACIÓN . INCLUYE; MATERIAL Y MANO DE OBRA, MANTENIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA HASTA QUE SE AVANCE AL SIGUIENTE PASO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).	M3	384,80	\$16,11	\$6.199,13
OC TP 01 03	CORTE DE 10 CM CON MAQUINARIA EN TERRACERÍA EXISTENTE, CONFORMACIÓN .	M3	46,30	\$16,11	\$745,89

	INCLUYE; MATERIAL Y MANO DE OBRA,				
	MANTENIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA HASTA QUE SE AVANCE AL SIGUIENTE PASO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).				
OC TP 01 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME O EXCAVACIÓN (VOL.MEDIDO EN BANCO).	M3	431,10	\$15,09	\$6.505,30
OC TP 01 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DESPALMADO O EXCAVADO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL.MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO) (SE CONSIDERAN 20 KM DE ACARREO)	M3-KM	8.622,00	\$7,40	\$63.802,80
	Total: FF OC TP 01, TRABAJOS PRELIMINARES				\$133.252,14
	Total: FF OC TP, TRABAJOS PRELIMINARES				\$133.252,14
A010102	FF OC CO, CONCRETOS				
A01010201	FF OC CO 01, CIMENTACIONES				
OC CO 01 02	EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES PARA ALOJAR CIMENTACIONES EN MATERIAL TIPO B HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.0 M. INCLUYE; AFINE DE LA EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN DE SISTEMAS ENTERRADOS DENTRO DEL LÍMITE DE LA EXCAVACIÓN SI LOS HAY, APILAMIENTO DEL MATERIAL A UNA DISTANCIA DE 5 M DE LA ORILLA DE LA CEPAS, SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA EN EXCAVACIÓN (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).	M3	380,23	\$98,61	\$37.494,48
OC CO 01 03	RELLENOS EN CEPAS DE CIMENTACIÓN HASTA EL NIVEL DE SUBRASANTE CON SUELO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A BASE DE TEPETATE, COMPACTADO AL 95% P.V.S.M. PRUEBA AASHTO, CON EQUIPO MANUAL, EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, INCLUYE ; TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.(VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	217,58	\$118,02	\$25.678,79
OC TP 01 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME O EXCAVACIÓN (VOL.MEDIDO EN BANCO).	M3	192,70	\$15,09	\$2.907,84
OC TP 01 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DESPALMADO O EXCAVADO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL.MEDIDO EN BANCO), Y	M3-KM	3.854,00	\$7,40	\$28.519,60

	KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO) (SE CONSIDERAN 20 KM DE ACARREO)				
OC CO 01 06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO F' C = 100 KG/CM2, DE 5 CM. DE ESPESOR.	M2	605,40	\$95,61	\$57.882,29
OC CO 01 09	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS, DADOS, TRABES DE LIGA Y CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 3 (3/8")	KG	1.267,30	\$25,82	\$32.721,69
OC CO 01 10	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS, DADOS, TRABES DE LIGA Y CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 4 (1/2")	KG	5.506,00	\$25,38	\$139.742,28
OC CO 01 11	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS, DADOS, TRABES DE LIGA Y CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 5 (5/8")	KG	1.834,00	\$24,94	\$45.739,96
OC CO 01 12	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS, DADOS, TRABES DE LIGA Y CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 6 (3/4")	KG	3.008,00	\$24,78	\$74.538,24
OC CO 01 13	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS, DADOS, TRABES DE LIGA Y CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 8 (1")	KG	1.266,00	\$24,32	\$30.789,12
OC CO 01 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN EN: CIMENTACIONES, ZAPATAS, DADOS, CONTRATRABES, MUROS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, INCLUYE MATERIALES, HABILITADO, CIMBRA, DESCIMBRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	M2	353,55	\$227,84	\$80.552,83
OC CO 01 08	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CIMENTACIONES DE F' C=250 KG/CM2, CON AGREGADO GRUESO MÁXIMO DE 19 MM. INCLUYE: EQUIPO DE VACIADO, VIBRADO, CURADO Y PRUEBAS DE COMPRESIÓN EN CILÍNDROS.	M3	136,79	\$1.956,70	\$267.656,99
OC CO 01 15	SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ANCLAS DE ACERO ASTM A-36, INCLUYE ACARREOS,	PZA	316,00	\$83,78	\$26.474,48

	MATERIALES, HABILITADO, CUERDAS, TUERCAS Y ARANDELAS: PLANTILLA, COLOCACIÓN, FIJACIÓN Y				
	TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. LONGITUD = 600 MM. DIÁMETRO Ø= 19 MM				
OC CO 01 16	SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ANCLAS DE ACERO ASTM A-36, INCLUYE ACARREOS, MATERIALES, HABILITADO, CUERDAS, TUERCAS Y ARANDELAS: PLANTILLA, COLOCACIÓN, FIJACIÓN Y	PZA	168,00	\$83,78	\$14.075,04
	TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. LONGITUD = 625 MM. DIÁMETRO Ø= 25 MM				
OC CO 01 14	ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE GROUT NO METÁLICO MARCA FESTER 'NM, PARA RECIBIR PLACAS BASE DE COLUMNAS DE ESTRUCTURA METÁLICA, HASTA ESPESORES DE 0.05 M, INCLUYE LIMPIEZA Y MARTELINADO DE LA SUPERFICIE A GROUPEAR, CIMBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	LTO	1.041,50	\$58,33	\$60.750,70
Total:	FF OC CO 01, CIMENTACIONES				\$925.524,33
A01010202	FF OC CO 02, LOSAS DE PISO				
OC TP 01 07	ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL ÁREA PREVIO A LA COLOCACIÓN DE LA BASE DE LA LOSA DE PISO, CON MEDIOS MECÁNICOS RODILLO LISO VIBRATORIO Y MANUALES . INCLUYE; MATERIAL, MANO DE OBRA, Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).	M2	2.454,00	\$29,17	\$71.583,18
OC TP 01 04	BASE CON MATERIAL DE BANCO CON UNA MEZCLA DE GRAVA Y TEPETATE, COMPACTADO AL 100% P.V.S.M. PRUEBA PROCTOR ESTÁNDAR CON MAQUINARÍA Y EQUIPO MANUAL, EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, INCLUYE ; ACARREOS DEL BANCO AL LUGAR DE LA OBRA, TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.(VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	490,80	\$327,73	\$160.849,88
OC CO 02 01	ELABORACIÓN DE LOSA DE PISO DE 20 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO f _c =250 KG/CM ²), INCLUYE DETALLES DE DINTELES (ZONA DE REFUERZO PARA DESPLANTE DE MUROS EN DONDE SE INDIQUE EN PLANOS DE DISEÑO), SUMINISTROS, HABILITADO Y COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO EN LA LOSA A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA 6X6-1/4 X 1/4 (UN LECHO), COLOCACIÓN DE SILLETAS Y ANDAMIOS, COLOCACIÓN Y BOMBEO DEL CONCRETO, ACARREOS, CURADO CON UN COMPUESTO BASE AGUA Y PRUEBAS.	M2	2.284,10	\$793,05	\$1.811.405,51

OC CO 02 02	ELABORACIÓN DE LOSA DE PISO DE 20 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO $f_c=250$ KG/CM ²), INCLUYE SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO DE LA LOSA A BASE DE VARILLA No. 3 @ 25 CM (EN DOS LECHOS), SILLETAS, COLOCACIÓN Y BOMBEO DEL CONCRETO, ACARREOS, CURADO CON UN COMPUESTO BASE AGUA Y PRUEBAS DE COMPRESIÓN EN CILÍNDROS..	M2	198,44	\$1.095,45	\$217.381,10
OC CO 02 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOSA DE PISO INCLUYE: SECCIONADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, REGLAS Y FRONTERAS CON LAS CONDICIONES DEL PISO, PASAJUNTAS A BASE DE REDONDO LISO DE 19 MM DE DIAM. X 400 MM DE LONG. A CADA 300 MM. PERFECTAMENTE NIVELADOS, CORTE CON DISCO PARA JUNTEO DE 6 X 50 MM Y SE RELLENARA LA RANURA CON UN SELLADOR TIPO AEROFEST DE FESTER O EQUIVALENTE DE APROXIMADAMENTE 2 CM..	M	265,28	\$126,01	\$33.427,93
OC CO 02 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA TRANSVERSAL DE CONTRACCIÓN EN LOSA DE PISO INCLUYE: SECCIONADO DEL ACERO DE REFUERZO SI EXISTIERA UN LECHO SUPERIOR, CORTE CON DISCO PARA JUNTEO DE 6 X 50 MM EN UN LAPSO MENOR A 13 HR. DESPUÉS DEL COLADO Y SE RELLENARA LA RANURA CON UN SELLADOR TIPO AEROFEST DE FESTER O EQUIVALENTE DE APROXIMADAMENTE 2 CM..	M	278,90	\$159,33	\$44.437,14
OC CO 02 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE EXPANSIÓN EN LOSA DE PISO INCLUYE :SECCIONADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA CON LAS CONDICIONES DEL PISO, JUNTA PREMOLDEADA COMPRESIBLE TIPO FLEXOQUIM O SIMILAR EN ESPESOR DE 25 MM, PASAJUNTAS A BASE DE REDONDO LISO DE 25 MM DE DIAM. X 400 MM DE LONG. A CADA 300 MM.CORTE O PERFILADO DE LA JUNTA CON DISCO PARA JUNTEO DE 25 X 50 MM Y RELLENAR LA RANURA CON UN SELLADOR AEROFEST DE FESTER O EQUIVALENTE DE APROXIMADAMENTE 1.3 CM.	M	36,50	\$132,97	\$4.853,41
OC CO 02 06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE AISLAMIENTO EN LOSA DE PISO: INCLUYE: JUNTA PREMOLDEADA COMPRESIBLE TIPO FEXPAN O SIMILAR EN ESPESOR DE 13 MM Y Y SELLADO DE LA JUNTA (13X13 MM) CON ALQUITRÁN DE HULLA Y RESINAS PLÁSTICAS ALTAMENTE ADHERIBLE PARA GARANTIZAR IMPERMEABILIDAD. (TIPO SIKAFLEX O EQUIVALENTE).	M	483,40	\$103,47	\$50.017,40
OC CO 02 07	SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ANCLAS DE	PZA	2,00	\$79,17	\$158,34

	ACERO ASTM A-36, INCLUYE ACARREOS, MATERIALES, HABILITADO, CUERDAS, TUERCAS Y ARANDELAS: PLANTILLA, COLOCACIÓN, FIJACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. LONGITUD = 600 MM. DIÁMETRO Ø= 16 MM				
OC CO 02 08	SUMINISTRO Y FABRICACIÓN DE ANCLAS DE ACERO ASTM A-36, INCLUYE ACARREOS, MATERIALES, HABILITADO, CUERDAS, TUERCAS Y ARANDELAS: PLANTILLA, COLOCACIÓN, FIJACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. LONGITUD = 600 MM. DIÁMETRO Ø= 19 MM	PZA	8,00	\$83,78	\$670,24
OC CO 02 11	ELABORACIÓN DE LOSA DE PISO DE 20 CM DE ESPESOR, CON CONCRETO f _c =200 KG/CM ²) SIMPLE, INCLUYE; DETALLES DE DINTELES, COLOCACIÓN Y BOMBEO DEL CONCRETO, VIBRADO, JUNTAS, ESCOBILLADO, ACARREOS, CURADO CON UN COMPUESTO BASE AGUA Y PRUEBAS.	M2	31,80	\$990,13	\$31.486,13
Total:	FF OC CO 02, LOSAS DE PISO				\$2.426.270,26
A01010203	FF OC CO 03, BASES DE EQUIPOS				
OC CO 03 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN EN: BASES DE CONCRETO, INCLUYE MATERIALES, HABILITADO, CIMBRA, DESCIMBRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	M2	32,61	\$314,33	\$10.250,30
OC CO 03 02	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM ² EN DADOS DE CIMENTACIÓN. INCLUYE HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS: VARILLA NO. 53(5/8")	KG	871,00	\$24,94	\$21.722,74
OC CO 03 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CIMENTACIONES DE F _c =250 KG/CM ² , CON AGREGADO GRUESO MÁXIMO DE 19 MM. INCLUYE: EQUIPO DE VACIADO, VIBRADO, CURADO Y PRUEBAS DE COMPRESIÓN EN CILÍNDROS.	M3	22,16	\$3.362,19	\$74.506,13
OC CO 03 04	ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE GROUT NO METÁLICO MARCA FESTER "NM, PARA RECIBIR PLACAS BASE DE COLUMNAS O EQUIPOS, HASTA ESPESORES DE 0.05 M, INCLUYE LIMPIEZA Y MARTELINADO DE LA SUPERFICIE A GROUPEAR, CIMBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	PZA	47,00	\$63,05	\$2.963,35
OC CO 03 05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS CON CUERDA TIPO HAS DE ACERO GALVANIZADO DE HILTI O SIMILAR FIJADAS CON ADHESIVO EPOXICO HVU DENTRO DE BARRENOS EN CARA SUPERIOR DE BASES DE CONCRETO, INCLUYE TUERCA, RONDANAY TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	PZA	50,00	\$80,26	\$4.013,00

	DIÁMETRO 16 MM				
OC CO 03 06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS CON CUERDA TIPO HAS DE ACERO GALVANIZADO DE HILTI O SIMILAR FIJADAS CON ADHESIVO EPOXICO HVU DENTRO DE BARRENOS EN CARA SUPERIOR DE BASES DE CONCRETO, INCLUYE TUERCA, RONDANAY TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACIÓN.	PZA	36,00	\$84,96	\$3.058,56
	DIÁMETRO 19 MM				
OC CO 03 07	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS No 4 DE ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 FIJADAS CON ADHESIVO EPOXICO HVU DENTRO DE BARRENOS EN LA SUPERFICIE DE LOSA DE CONCRETO, INCLUYE DOBLEZ CON GANCHO ESTÁNDAR POSTERIOR AL SECADO DEL ADHESIVO.	PZA	172,00	\$84,96	\$14.613,12
OC CO 03 08	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ADHESIVO EPOXICO PARA UNIR CONCRETO ANTERIOR Y NUEVO SOBRE SUPERFICIE DE LA LOSA PREVIAMENTE ESCARIFICADA Y LIBRE DE POLVO POCO ANTES DEL COLADO DE LAS BASES DE CONCRETO	M2	65,00	\$23,53	\$1.529,45
Total:	FF OC CO 03, BASES DE EQUIPOS				\$132.656,65
Total:	FF OC CO, CONCRETOS				\$3.484.451,24
A010103	FF OC AC, ACERO ESTRUCTURAL				
A01010301	FF OC AC 01, ÁREA PRODUCCIÓN, PLENUM Y TÉCNICA P.B.				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	2,61	\$44.210,50	\$115.389,41
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12 KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	56,33	\$41.499,00	\$2.337.638,67
OC AC 01 03	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES PESADOS MAYORES A 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	9,14	\$37.946,50	\$346.831,01
OC AC 01 05	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS BASE (A-	TON	2,59	\$43.268,00	\$112.064,12

	36) PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA; INCLUYE CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.				
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.	TON	68,08	\$14.036,46	\$955.602,20
Total:	FF OC AC 01, ÁREA PRODUCCIÓN, PLENUM Y TÉCNICA P.B.				\$3.867.525,41
A01010302	FF OC AC 02, ÁREA TORRE ESTE				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	3,53	\$44.210,50	\$156.063,07
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12 KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	21,65	\$41.499,00	\$898.453,35
OC AC 01 03	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES PESADOS MAYORES A 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	19,06	\$37.946,50	\$723.260,29

OC AC 01 05	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS BASE (A-36) PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA; INCLUYE CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	1,23	\$43.268,00	\$53.219,64
OC AC 02 01	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN Y MONTAJE HASTA 6 M DE ALTURA DE PLACA DE ACERO A-36 ANTIDERRAPANTE DE 6 MM DE ESPESOR, INCLUYE: PINTURA ANTICORROSIVA DE TALLER, MATERIAL MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M2	199,12	\$911,28	\$181.454,07
OC AC 02 02	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE BARANDAL EN PLATAFORMA DE OPERACIÓN, A BASE DE TUBO DE ACERO CED 40 CON POSTES Y PASAMANOS DE 2 PULG. DE DIÁMETRO E INTERMEDIOS DE 1 1/2 PULG, DE ACUERDO CON PLANO ESTÁNDAR DE JACOBS.	M	8,45	\$473,50	\$4.001,08
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.	TON	44,25	\$14.036,46	\$621.113,36
OC AC 01 06A	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN PLACA ANTIDERRAPANTE . EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS ,	M2	398,24	\$531,48	\$211.656,60

	ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.				
OC AC 04 01A	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE ESCALERA VERTICAL CON BARANDA A BASE DE ANGULO DE 76X10 mm, PELDAÑOS A CADA 300 mm FORMADOS CON REDONDO LISO Ø= 19mm DE ACERO A36, INCLUYE: HABILITADO, SOLDADURAS, ACARREOS, FIJACIÓN, IZAJE, PLACAS Y ANGULOS DE CONEXION, TAQUETES HILTI PARA FIJACION, PINTURA, JAULA DE PROTECCION A BASE DE SOLERAS DE ACUERDO A PLANO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.	M	6,60	\$1.752,40	\$11.565,84
Total:	FF OC AC 02, ÁREA TORRE ESTE				\$2.860.787,30
A01010303	FF OC AC 03, ÁREA TORRE OESTE				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	2,13	\$44.210,50	\$94.168,37
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12 KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	25,82	\$41.499,00	\$1.071.504,18
OC AC 01 03	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES PESADOS MAYORES A 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	13,24	\$37.946,50	\$502.411,66
OC AC 01 05	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS BASE (A-36) PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA; INCLUYE CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN	TON	1,63	\$43.268,00	\$70.526,84

	DE				
	ACERO.				
OC AC 02 01	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN Y MONTAJE HASTA 6 M DE ALTURA DE PLACA DE ACERO A-36 ANTIDERRAPANTE DE 6 MM DE ESPESOR, INCLUYE: PINTURA ANTICORROSIVA DE TALLER, MATERIAL MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	M2	173,38	\$911,28	\$157.997,73
OC AC 02 02	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE BARANDAL EN PLATAFORMA DE OPERACIÓN, A BASE DE TUBO DE ACERO CED 40 CON POSTES Y PASAMANOS DE 2 PULG. DE DIÁMETRO E INTERMEDIOS DE 1 1/2 PULG, DE ACUERDO CON PLANO ESTÁNDAR DE JACOBS.	M	22,30	\$473,50	\$10.559,05
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.	TON	41,19	\$14.036,46	\$578.161,79
OC AC 01 06A	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN PLACA ANTIDERRAPANTE . EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL	M2	346,74	\$531,48	\$184.285,38

	RECUBRIMIENTO.				
OC AC 04 01A	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE ESCALERA VERTICAL CON BARANDA A BASE DE ANGULO DE 76X10 mm, PELDAÑOS A CADA 300 mm FORMADOS CON REDONDO LISO Ø= 19mm DE ACERO A36, INCLUYE: HABILITADO, SOLDADURAS, ACARREOS, FIJACIÓN, IZAJE, PLACAS Y ANGULOS DE CONEXION, TAQUETES HILTI PARA FIJACION, PINTURA, JAULA DE PROTECCION A BASE DE SOLERAS DE ACUERDO A PLANO Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.	M	6,60	\$1.752,40	\$11.565,84
Total:	FF OC AC 03, ÁREA TORRE OESTE				\$2.681.180,84
A01010304	FF OC AC 04, CORREDOR DE MANTENIMIENTO Y PLATAFORMAS MAS				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	2,07	\$44.210,50	\$91.515,74
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12 KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	18,59	\$41.499,00	\$771.466,41
OC AC 01 03	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES PESADOS MAYORES A 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,19	\$37.946,50	\$7.209,84
OC AC 01 05	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS BASE (A-36) PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA; INCLUYE CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,14	\$43.268,00	\$6.057,52
OC AC 02 01	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN Y MONTAJE HASTA 6 M DE ALTURA DE PLACA DE ACERO A-36 ANTIDERRAPANTE DE 6 MM DE ESPESOR, INCLUYE: PINTURA ANTICORROSIVA DE	M2	488,40	\$911,28	\$445.069,15

	TALLER, MATERIAL MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.				
OC AC 02 02	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE BARANDAL EN PLATAFORMA DE OPERACIÓN, A BASE DE TUBO DE ACERO CED 40 CON POSTES Y PASAMANOS DE 2 PULG. DE DIÁMETRO E INTERMEDIOS DE 1 1/2 PULG, DE ACUERDO CON PLANO ESTÁNDAR DE JACOBS.	M	259,70	\$473,50	\$122.967,95
OC AC 04 01	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE ESCALERA VERTICAL CON PASAMANOS A BASE DE SOLERAS DE 70X10 MM, PELDAÑOS A CADA 300 MM FORMADOS CON REDONDO LISO Ø= 19 MM DE ACERO A36, INCLUYE: HABILITADO, SOLDADURAS, ACARREOS, FIJACIÓN, PINTURA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.	M	8,00	\$2.336,53	\$18.692,24
OC AC 04 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALONES DE REJILLA TIPO IRVING (3/16" X 1"), INCLUYE TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN A LA ESTRUCTURA, DESCALIBRES, SOLDADURAS, DESPERDICIOS, PLANOS DE TALLER AUTORIZADOS PREVIOS A LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA, MONTAJE HASTA UNA ALTURA MÁXIMA DE 5.0 M. (300X914 MM)	PZA	54,00	\$1.700,86	\$91.846,44
OC AC 01 06A	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN PLACA ANTIDERRAPANTE . EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.	M2	976,80	\$531,48	\$519.149,66
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR .	TON	20,85	\$14.036,46	\$292.660,19

	PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO				
	SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO				
	EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR				
	INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS				
	Y				
	MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ				
	COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE				
	APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS				
	CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE				
	PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y				
	LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL				
	FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.				
Total:	FF OC AC 04, CORREDOR DE MANTENIMIENTO Y				\$2.366.635,14
	PLATAFORMAS				
	MAS				
A01010305	FF OC AC 05, RACKS DE TUBERIAS Y				
	SOPORTERIA SECUNDARIA				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN,	TON	3,74	\$44.210,50	\$165.347,27
	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS				
	METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12				
	KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES,				
	DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE				
	15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS				
	DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.				
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN,	TON	4,99	\$41.499,00	\$207.080,01
	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS				
	METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12				
	KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA,				
	DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA				
	UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS				
	CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA				
	ESPECIFICACIÓN DE ACERO.				
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE	TON	8,73	\$14.036,46	\$122.538,30
	PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA				
	CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS				
	DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN				
	ACABADO				
	INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE				
	1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE				
	RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR .				
	PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO				
	SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO				
	EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR				
	INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS				
	Y				
	MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ				
	COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE				
	APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS				
	CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE				
	PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y				
	LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL				
	FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.				
Total:	FF OC AC 05, RACKS DE TUBERIAS Y				\$494.965,58
	SOPORTERIA SECUNDARIA				

A01010306	FF OC AC 06, MAMPARA DE SELLO DE LADO NORTE DEL PLENUM				
OC AC 01 01	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	1,59	\$44.210,50	\$70.294,70
OC AC 01 02	SUMINISTRO, PLANOS DE FABRICACIÓN, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES SEMIPESADOS DE 12 KG/M HASTA 60 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,81	\$41.499,00	\$33.614,19
OC AC 01 05	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS BASE (A-36) PARA LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA; INCLUYE CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,08	\$43.268,00	\$3.461,44
OC AC 01 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.	TON	2,40	\$14.036,46	\$33.687,50
Total:	FF OC AC 06, MAMPARA DE SELLO DE LADO NORTE DEL PLENUM				\$141.057,83
Total:	FF OC AC, ACERO ESTRUCTURAL				\$12.412.152,10
A010104	FF OC MU, MUROS FACHADAS EXTERIORES				
A01010401	FF OC MU 01, ÁREA TORRE ESTE				

OC MU 01 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MURO DE BLOCK HUECO VITRIFICADO Y EXTRUIDO STA. JULIA DE 20 X 14 X 10 CM, CON ALTURA DE HASTA 13.00 MTS, PARA MUROS DE FACHADAS. JUNTEADO CON CEMENTO-ARENA 1:4 ACABADO APARENTE AMBAS CARAS, CON CASTILLOS AHOGADOS INTEGRALES DE CONCRETO F'C = 150 KG Y UNA VARILLA DEL # 4 A CADA 0.80 MTS, UTILIZANDO Y ESCALERILLA DE REFUERZO DE 3/16" A CADA TRES HILADAS. INCLUYE: UN CONECTOR SOLDABLE DESDE LAS PLACAS EMBEBIDAS HACIA LA ESTRUCTURA METÁLICA A BASE DE ANGULO DE 4" X 1/4", MANO DE OBRA, PREPARACIÓN, CIMBRA, ANDAMIOS, ACARREO DEL MATERIAL, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	M2	250,11	\$1.764,06	\$441.209,05
OC MU 01 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 25 X 18.5 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	110,15	\$402,19	\$44.301,23
OC MU 01 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 20 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	20,15	\$824,91	\$16.621,94
OC MU 01 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 25 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	116,10	\$394,01	\$45.744,56
OC MU 01 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 20 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 25 CM SOLDADOS A LA	M	61,10	\$394,01	\$24.074,01

	ESTRUCTURA DE ACERO , ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, SOLDADURA, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.				
OC MU 01 06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 20 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	60,80	\$824,31	\$50.118,05
OC MU 01 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 32.4 X 15 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	1,98	\$1.046,20	\$2.071,48
OC MU 01 08	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 42.6 X 15 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	3,55	\$1.231,30	\$4.371,12
OC MU 01 09	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE PLACAS DE 8 MM DE ESPESOR DE ACERO A36, EBEVIDAS EN EL CONCRETO, INCLUYE REDONDO LISO DE 13 MM SOLDADAS A LA PLACA, APROXIMADAMENTE A 11.4.0 M DE ALTURA	PZA	24,00	\$125,90	\$3.021,60
Total:	FF OC MU 01, ÁREA TORRE ESTE				\$631.533,04
A01010402	FF OC MU 02, ÁREA TORRE OESTE				
OC MU 01 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MURO DE BLOCK HUECO VITRIFICADO Y EXTRUIDO STA. JULIA DE	M2	236,96	\$1.764,06	\$418.011,66

	20				
	X 14 X 10 CM, CON ALTURA DE HASTA 13.00 MTS, PARA MUROS DE FACHADAS. JUNTEADO CON CEMENTO-ARENA 1:4 ACABADO APARENTE AMBAS CARAS, CON CASTILLOS AHOGADOS INTEGRALES DE CONCRETO F'C = 150 KG Y UNA VARILLA DEL # 4 A CADA 0.80 MTS, UTILIZANDO Y ESCALERILLA DE REFUERZO DE 3/16" A CADA TRES HILADAS. INCLUYE: UN CONECTOR SOLDABLE DESDE LAS PLACAS EMBEBIDAS HACIA LA ESTRUCTURA METÁLICA A BASE DE ANGULO DE 4" X 1/4", MANO DE OBRA, PREPARACIÓN, CIMBRA, ANDAMIOS, ACARREO DEL MATERIAL, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.				
OC MU 01 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 25 X 18.5 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	116,60	\$402,19	\$46.895,35
OC MU 01 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 20 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	17,75	\$824,91	\$14.642,15
OC MU 01 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 25 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	112,85	\$394,01	\$44.464,03
OC MU 01 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO f'c= 250 kg/cm2, DE 20 X 1 8.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 25 CM SOLDADOS A LA ESTRUCTURA DE ACERO , ACABADO APARENTE	M	60,17	\$394,01	\$23.707,58

	EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, SOLDADURA, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.				
OC MU 01 06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 20 X 18.5 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	66,65	\$824,31	\$54.940,26
OC MU 01 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 32.4 X 15 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	1,98	\$1.046,20	\$2.071,48
OC MU 01 08	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 250 \text{ kg/cm}^2$, DE 42.6 X 15 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA MÁXIMA DE 13 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	7,10	\$1.231,30	\$8.742,23
OC MU 01 09	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE PLACAS DE 8 MM DE ESPESOR DE ACERO A36, EBEVIDAS EN EL CONCRETO, INCLUYE REDONDO LISO DE 13 MM SOLDADAS A LA PLACA, APROXIMADAMENTE A 11.4.0 M DE ALTURA	PZA	22,00	\$125,90	\$2.769,80
Total:	FF OC MU 02, ÁREA TORRE OESTE				\$616.244,54
Total:	FF OC MU, MUROS FACHADAS EXTERIORES				\$1.247.777,58
A010105	FF OC DR, DRENAJES				
A01010501	FF OC DR 01, DRENAJES INDUSTRIALES				

OC DR 01 01	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA ALOJAR TRINCHERA EN MATERIAL COMPACTADO, PROFUNDIDAD DE 1.5 M. INCLUYE; AFINE DE LA EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN DE SISTEMAS ENTERRADOS DENTRO DEL LÍMITE DE LA EXCAVACIÓN SI LOS HAY, APILAMIENTO DEL MATERIAL A UNA DISTANCIA DE 5 M DE LA ORILLA DE LA CEPA, SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA EN EXCAVACIÓN (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	80,17	\$35,12	\$2.815,57
OC DR 01 02	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS PARA TUBERÍA DE DRENAJE AL 90% DE SU P.V.S.M. CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN (MATERIAL DE TERRACERÍA COMPACTADA), CON EQUIPO MANUAL EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, VOL. MEDIDO EN BANCO INCLUYE ; ACARREOS, TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).	M3	41,73	\$114,61	\$4.782,68
OC DR 01 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELLENO COMO CAMA DE ARENA APISONADA EN CEPAS PARA INSTALACIONES ENTERRADAS CON UN ESPESOR DE 10 CM.	M3	18,36	\$359,05	\$6.592,16
OC DR 01 04	REPARACIÓN DE LA BASE CON MATERIAL DE BANCO MEZCLA DE GRAVA Y TEPETATE, SEGÚN SE DEFINE EN LAS BASES DE DISEÑO, COMPACTADO AL 100% P.V.S.M. PRUEBA PROCTOR ESTÁNDAR CON EQUIPO MANUAL, EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, INCLUYE ; TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.(VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	35,50	\$338,26	\$12.008,23
OC DR 01 05	ELABORACIÓN DE REGISTRO DE CONCRETO F'c = 200 KG/CM2 REFORZADO CON VARILLAS, DE 0.4 X 0.6 M INTERIORES Y EXTERIOR DE .70 X 0.90 M , PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 1.40 M. INCLUYE EL SUMINISTRO Y HABILITADO DE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL AL CONCRETO, CIMBRA ACABADO APARENTE INTERIOR, Y TAPA DE CONCRETO, ARMADO UN LECHO DE VARILLA DEL NO. 3 A CADA 200 MM Y PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE DE F'c = 100 KG/CM2.	PZA	2,00	\$6.470,65	\$12.941,30
OC DR 01 06	ELABORACIÓN DE REGISTRO DE CONCRETO F'c = 200 KG/CM2 REFORZADO CON VARILLAS, DE 0.8 X 0.8 M INTERIORES Y EXTERIOR DE 0.95 X 0.95 M , PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 1.60 M. INCLUYE EL SUMINISTRO Y HABILITADO DE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL AL CONCRETO, CIMBRA ACABADO APARENTE INTERIOR, Y TAPA DE CONCRETO, ARMADO UN LECHO DE VARILLA DEL NO. 3 A CADA 200 MM Y PLANTILLA DE	PZA	1,00	\$15.629,36	\$15.629,36

	CONCRETO SIMPLE DE F _c = 100 KG/CM ² .				
OC TP 01 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME O EXCAVACIÓN (VOL.MEDIDO EN BANCO).	M3	23,62	\$15,09	\$356,43
OC TP 01 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DESPALMADO O EXCAVADO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL.MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO) (SE CONSIDERAN 20 KM DE ACARREO)	M3-KM	472,40	\$7,40	\$3.495,76
OC DR 01 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE ASTM A 304L EN DIÁMETROS DE 50 MM DE DIÁMETRO EN PROFUNDIDADES HASTA DE 1.00 M. INCLUYE CARGA Y ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS HIDRÁULICAS.	M	6,10	\$280,47	\$1.710,87
OC DR 01 08	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE ASTM A 304L EN DIÁMETROS DE 100 MM DE DIÁMETRO EN PROFUNDIDADES HASTA DE 1.00 M. INCLUYE CARGA Y ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS HIDRÁULICAS.	M	81,40	\$430,66	\$35.055,72
OC DR 01 09	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE ASTM A 304L EN DIÁMETROS DE 150 MM DE DIÁMETRO EN PROFUNDIDADES HASTA DE 1.50 M. INCLUYE CARGA Y ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS HIDRÁULICAS.	M	127,10	\$544,66	\$69.226,29
OC DR 01 10	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE ASTM A 304L EN DIÁMETROS DE 200 MM DE DIÁMETRO EN PROFUNDIDADES HASTA DE 2.0 M. INCLUYE CARGA Y ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS HIDRÁULICAS.	M	19,80	\$670,26	\$13.271,15
OC DR 01 11	SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE EN CEDULA 10S EN JUNTA DE 51 mm (2") DE DIÁMETRO	JUNTA	3,00	\$348,17	\$1.044,51
OC DR 01 12	SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE EN CEDULA 10S EN JUNTA DE 102 mm (4") DE DIÁMETRO	JUNTA	19,00	\$627,57	\$11.923,83
OC DR 01 13	SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE EN CEDULA 10S EN JUNTA DE 152 mm (6") DE DIÁMETRO	JUNTA	15,00	\$1.018,49	\$15.277,35
OC DR 01 14	SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE EN CEDULA 10S EN JUNTA DE 203 mm (8") DE DIÁMETRO	JUNTA	2,00	\$1.474,64	\$2.949,28
OC DR 01 15	CONSTRUCCIÓN DE CARCAMO DE CONCRETO EN LOSA DE PISO CON TAPA PERFORADA DE PLACA DE ACERO, INCLUYE COLOCACIÓN EN EL FONDO DEL CARCAMO Y SUMINISTRO EN ACERO INOXIDABLE 304 L; DE COLADERA DIAM. 270 MM DE DOBLE SELLO CON TUBO DE SALIDA DIAM. 51 MM	PZA	1,00	\$9.026,92	\$9.026,92

	CED. 10S. (COPA TIPO 1)				
OC DR 01 16	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN ACERO INOXIDABLE A 304 L; COLADERA DIAM. 270 MM DE DOBLE SELLO CON TUBO DE SALIDA DIAM. 51 MM	PZA	18,00	\$9.026,92	\$162.484,56
	CED. 10S. (COPA TIPO 2)				
OC DR 01 17	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN ACERO INOXIDABLE A 304 L; COLADERA DIAM. 270 MM DE DOBLE SELLO CON TUBO DE SALIDA DIAM. 51 MM, CED. 10S Y TUBO Y CLAMP DIAM. 51 MM SOLDADO	PZA	2,00	\$9.026,92	\$18.053,84
	A TAPA . (COPA TIPO 3)				
OC DR 01 18	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN ACERO INOXIDABLE A 304 L; COLADERA DIAM. 270 MM DE DOBLE SELLO CON TUBO DE SALIDA DIAM. 51 MM CED. 10S. TUBO Y BRIDA DIAM. 51 MM SOLDADO A TAPA . (COPA TIPO 4)	PZA	7,00	\$18.016,92	\$126.118,44
OC DR 01 19	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN ACERO INOXIDABLE A 304 L; COLADERA DIAM. 270 MM DE DOBLE SELLO CON TUBO DE SALIDA DIAM. 51 MM CED. 10S. TUBO, CODO Y BRIDA DIAM. 51 MM SOLDADO A TAPA . (COPA TIPO 5)	PZA	3,00	\$9.026,92	\$27.080,76
OC DR 01 20	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN EN ACERO INOXIDABLE A 304 L; DE PREPARACIÓN BRIDADA CON TUBO Y SIFÓN DE ACERO INOXIDABLE A 304 L, DIAM. 51 MM, CED. 10S. SOLDADA A TUBERÍA DE DRENAJE. (COPA TIPO 6)	PZA	3,00	\$2.705,70	\$8.117,10
OC DR 01 21	SUMINISTRO, HABILITADO, PREPARACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE, SOLDADURA, COLOCACIÓN Y NIVELADO DE COPAS DE ACERO INOXIDABLE A 304 L.	PZA	30,00	\$684,47	\$20.534,10
OC DR 01 22	SUMINISTRO, HABILITADO, PREPARACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE, SOLDADURA Y COLOCACIÓN Y NIVELADO DE COPA TIPO 6, DE ACERO INOXIDABLE A 304 L.	PZA	3,00	\$698,68	\$2.096,04
Total:	FF OC DR 01, DRENAJES INDUSTRIALES				\$582.592,25
A01010502	FF OC DR 02, DRENAJES PLUVIALES				
OC DR 01 01	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS PARA ALOJAR TRINCHERA EN MATERIAL COMPACTADO, PROFUNDIDAD DE 1.5 M. INCLUYE; AFINE DE LA EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN DE SISTEMAS ENTERRADOS DENTRO DEL LÍMITE DE LA EXCAVACIÓN SI LOS HAY, APILAMIENTO DEL MATERIAL A UNA DISTANCIA DE 5 M DE LA ORILLA DE LA CEPA, SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA EN EXCAVACIÓN (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	34,43	\$35,12	\$1.209,18
OC DR 01 02	RELLENO COMPACTADO EN ZANJAS PARA TUBERÍA DE DRENAJE AL 90% DE SU P.V.S.M. CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN (MATERIAL DE TERRACERÍA COMPACTADA), CON EQUIPO MANUAL EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE	M3	24,73	\$114,61	\$2.834,31

	ESPESOR, VOL. MEDIDO EN BANCO INCLUYE ; ACARREOS, TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO).				
OC DR 01 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELLENO COMO CAMA DE ARENA APISONADA EN CEPAS PARA INSTALACIONES ENTERRADAS CON UN ESPESOR DE 10 CM.	M3	3,50	\$359,05	\$1.256,68
OC DR 01 04	REPARACIÓN DE LA BASE CON MATERIAL DE BANCO MEZCLA DE GRAVA Y TEPETATE, SEGÚN SE DEFINE EN LAS BASES DE DISEÑO, COMPACTADO AL 100% P.V.S.M. PRUEBA PROCTOR ESTÁNDAR CON EQUIPO MANUAL, EN CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, INCLUYE ; TENDIDO, COMPACTADO, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL TRABAJO.(VOLUMEN MEDIDO EN BANCO)	M3	6,80	\$338,26	\$2.300,17
OC DR 02 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO AL CARBÓN EN DIÁMETROS DE 150 MM DE DIÁMETRO EN PROFUNDIDADES HASTA DE 2.00 M. INCLUYE CARGA Y ACARREO DE MATERIALES AL LUGAR DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS HIDRÁULICAS.	M	42,42	\$2.724,04	\$115.553,78
OC DR 01 05	ELABORACIÓN DE REGISTRO DE CONCRETO F'c = 200 KG/CM2 REFORZADO CON VARILLAS, DE 0.4 X 0.6 M INTERIORES Y EXTERIOR DE .70 X 0.90 M , PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 1.40 M. INCLUYE EL SUMINISTRO Y HABILITADO DE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL AL CONCRETO, CIMBRA ACABADO APARENTE INTERIOR, Y TAPA DE CONCRETO, ARMADO UN LECHO DE VARILLA DEL NO. 3 A CADA 200 MM Y PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE DE F'c = 100 KG/CM2.	PZA	3,00	\$6.470,65	\$19.411,95
OC TP 01 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESPALME O EXCAVACIÓN (VOL.MEDIDO EN BANCO).	M3	6,20	\$15,09	\$93,56
OC TP 01 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DESPALMADO O EXCAVADO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL.MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO) (SE CONSIDERAN 20 KM DE ACARREO)	M3-KM	124,00	\$7,40	\$917,60
	Total: FF OC DR 02, DRENAJES PLUVIALES				\$143.577,23
	Total: FF OC DR, DRENAJES				\$726.169,48
A010106	FF OC DI, DIVERSOS				

A01010601	FF OC DI 01, LIMPIEZA FINAL				
OC LI CIV 01	TRABAJOS DE LIMPIEZA GENERAL Y RETIRO DEL PRODUCTO DE LA MISMA, UNA VEZ CONCLUIDOS LOS TRABAJOS DEL SUBCONTRATISTA, POSTERIOR AL DESMANTELAMIENTO Y DESMONTAJE DE SUS INSTALACIONES EN LA PLANTA, EN EL AREA DE REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES QUE REPRESENTAN EL OBJETO DE SU CONTRATO.	Lote	1,00	\$21.750,00	\$21.750,00
Total:	FF OC DI 01, LIMPIEZA FINAL				\$21.750,00
A01010602	FC OC DI 02, DEMOLICIONES				
OC DI 02 01	DEMOLICION DE ZAPATAS Y DADOS DE CONCRETO HASTA 1.0 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE; EXCAVACIÓN, CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN.	M3	1,00	\$3.062,63	\$3.062,63
OC DI 02 02	DEMOLICION DE DADOS DE CONCRETO EN CIMENTACIONES HASTA 0.5 M DE PROFUNDIDAD, INCLUYE; EXCAVACIÓN, CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN.	M3	0,29	\$3.062,63	\$888,16
Total:	FC OC DI 02, DEMOLICIONES				\$3.950,79
A01010603	FF OC DI 03, RESTAURACION DE PANELES EN HUECOS DE CUBIERTA				
OC DI 03 01	DESMANTELAMIENTO DE PANELES DE CONCRETO PREFABRICADOS TIPO SIPOREX DE 0.10 M DE EPESOR, 0.6 M DE ANCHO Y 2.4 M DE LONGITUD MÁXIMA UBICADOS EN LOS HUECOS DE LA CUBIERTA A 6.85 M DE ALTURA, INCLUYE; LA LIMPIEZA DE CUALQUIER CONCRETO O REBABA EN EL ELEMENTO DE APOYO EXISTENTE, LA DEMOLICIÓN DE LOS PANELES Y ACARREO LIBRE DE 20 M	PZA	33,00	\$288,13	\$9.508,29
OC DI 03 02	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DEL PANEL DE CONCRETO REFORZADO F' C = 250 KG/CM2 DE 0.10 M DE EPESOR, 0.6 M DE ANCHO Y 2.4 M DE LONGITUD MÁXIMA.	PZA	28,00	\$1.773,25	\$49.651,00
OC DI 03 03	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DEL PANEL DE CONCRETO REFORZADO F' C = 250 KG/CM2 DE 0.10 M DE EPESOR, 0.6 M DE ANCHO Y 3.6 M DE LONGITUD MÁXIMA.	PZA	5,00	\$2.301,66	\$11.508,30
OC DI 03 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SIKAFLEX 1-A PARA SELLO DE JUNTA PERIMETRAL AL PANEL.	M	210,00	\$23,50	\$4.935,00
OC DI 03 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN (VOL. MEDIDO EN BANCO).	M3	5,11	\$15,09	\$77,11
OC DI 03 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN EN LOS KILÓMETROS	M3-KM	102,20	\$7,40	\$756,28

	SUBSECUENTES (VOL. MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO), (HASTA 20 KM)				
OC DI 03 07	ANTES DE FINALIZAR LOS TRABAJOS LA COMPAÑÍA CONTRATISTA ENTREGARÁ LOS DIBUJOS RED LINE A BIRMEX PARA SU CAPTURA Y ELABORACIÓN DE LOS DIBUJOS AS BUILT POR OTROS	LOTE	1,00	\$78.049,44	\$78.049,44
Total:	FF OC DI 03, RESTAURACION DE PANELES EN HUECOS DE CUBIERTA				\$154.485,42
A01010604	FF OC DI 04, SUSTITUCION DE MURO EJE 20				
OC DI 04 01	DEMOLICIÓN DE MURO DE BLOCK HUECO DE CONCRETO DE 15 CM DE EPESOR DE 3.0 M DE ALTURA, EN PLANTA BAJA, INCLUYE DEMOLICIÓN DE CASTILLOS DE 15 X 15 CM, A MANO CON MARRO Y ROMPEDORA NEUMÁTICA. INCLUYE: ANDAMIOS, ACARREO DEL MATERIAL HASTA 20 M Y LIMPIEZA .	m2	184,84	\$185,95	\$34.371,00
OC DI 04 02	CONSTRUCCIÓN DE PASO DE TUBERÍAS DE CONCRETO REFORZADO EN MURO DE BLOCK HUECO DE BARRO EXTRUIDO EN FACHADA EXISTENTE. INCLUYE EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES, DEMOLICIÓN PARA HUECO DE 0.45 X 2.20 M, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO, UBICACIÓN, FIJACIÓN Y NIVELADO DE 9 CAMISAS DE TUBO DE ACERO CON VARILLAS DE ACLAJE SOLDADAS, COLOCACIÓN DE TAPON PARA SELLO DE HUECOS DE LOS BLOQUES EN LA PERIFERIA DE LA DEMOLICIÓN PARA EVITAR FUGAS DEL CONCRETO, CIMBRA, Y DECIMBRADO, ELABORACIÓN Y VACIADO DE CONCRETO F' C = 150 KG/CM2 , ACARREO DEL MATERIAL HASTA 50 M Y LIMPIEZA .	LOTE	1,00	\$8.052,18	\$8.052,18
OC DI 04 03	MURO DE BLOCK HUECO VITRIFICADO Y EXTRUIDO STA. JULIA DE 20 X 14 X 10 CM, CON ALTURA DE HASTA 13.00 MTS, PARA MUROS DE FACHADAS. JUNTEADO CON CEMENTO-ARENA 1:4 ACABADO APARENTE AMBAS CARAS, CON CASTILLOS AHOGADOS INTEGRALES DE CONCRETO F' C = 150 KG Y UNA VARILLA DEL # 4 A CADA 0.80 MTS, UTILIZANDO Y ESCALERILLA DE REFUERZO DE 3/16" A CADA TRES HILADAS. INCLUYE: UN CONECTOR SOLDABLE DESDE LAS PLACAS EMBEBIDAS HACIA LA ESTRUCTURA METÁLICA A BASE DE ANGULO DE 4" X 1/4", MANO DE OBRA, PREPARACIÓN, CIMBRA, ANDAMIOS, ACARREO DEL MATERIAL, LIMPIEZA Y TODO LO	m2	184,84	\$475,31	\$87.856,30

	NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.				
OC DI 04 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO $f_c= 200$ kg/cm ² , DE 15 X 15 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, CON ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	m	81,11	\$397,33	\$32.227,44
OC DI 04 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO $f_c= 200$ kg/cm ² , DE 15 X 20 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, CON ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	M	24,00	\$402,19	\$9.652,56
OC DI 04 06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALAS DE CONCRETO $f_c= 200$ kg/cm ² , DE 15 X 15 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	69,80	\$394,01	\$27.501,90
OC DI 04 07	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS No.4 DE ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ KG/CM ² FIJADAS CON ADHESIVO EPOXICO HVU DENTRO DE BARRENOS. UBICADAS EN LA SUPERFICIE IINFERIOR DE LOSA DE CONCRETO EXISTENTE, INCLUYE CAMISA DE TUBO DE PVC DE .25 MM DE DIÁMETRO.	PZA	8,00	\$269,89	\$2.159,12
OC DI 04 08	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS No.4 DE ACERO CORRUGADO $FY = 4200$ KG/CM ² FIJADAS CON ADHESIVO EPOXICO HVU DENTRO DE BARRENOS. UBICADAS EN LA CARA DE LA COLUMNA DE CONCRETO EXISTENTE,	PZA	32,00	\$858,33	\$27.466,56
OC DI 04 09	JUNTA DE AISLAMIENTO PARA SELLO ENTRE EL MURO NUEVO Y COLUMNAS-LOSA EXISTENTES A BASE DE SISTA ACRILICO O SIMILAR EN AMBOS LADOS DEL MURO APLICADO CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DEL PROVEEDOR.	M	199,15	\$137,18	\$27.319,40

OC DI 04 10	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE PREPARACIONES EN LOSA DE PISO PARA EMPALME DE CASTILLOS Y CASTILLOS INTEGRALES DEL MURO DE BLOCK HUECO; ESTAS PREPARACIONES DEBERÁN DE COLOCARSE ANTES DEL COLADO DEL CONCRETO DE LA LOSA DE PISO.	PZA	160,00	\$72,33	\$11.572,80
OC DI 04 11	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN (VOL. MEDIDO EN BANCO).	M3	0,02	\$15,09	\$0,30
OC DI 04 12	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL. MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO), (HASTA 20 KM)	M3-KM	4,00	\$7,40	\$29,60
OC DI 04 13	DEMOLICIÓN DE LOSA DE PISO (SOPORTE DE MURO EXISTENTE) DE 35cm DE ESPESOR DE CONCRETO ARMADO , INCLUYE ; MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO MANUAL Y MECANICO, CARGA Y ACARREO DEL MATERIAL HASTA 20 M Y LIMPIEZA .	M2	46,00	\$665,96	\$30.634,16
Total:	FF OC DI 04, SUSTITUCION DE MURO EJE 20				\$298.843,32
A01010605	FF OC DI 05, SOPORTE DE FILTROS DE FLUJO LAMINAR				
OC DI 05 01	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE PERFILES LIGEROS HASTA 12 KG/M, INCLUYE: TORNILLERÍA, DESCALIBRES, DESPERDICIOS. MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADASE HASTA UNA ALTURA DE 15 M. PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,53	\$44.210,50	\$23.431,57
OC DI 05 02	SUMINISTRO, HABILITADO Y APLICACIÓN DE PINTURA EN ESTRUCTURA METÁLICA. EL SISTEMA CONSISTE EN UN PRIMARIO TIPO RP-2 EN 2 CAPAS DE 1.5 MILS DE ESPESOR UNIFORME. UN ACABADO INTERMEDIO DE RA-28 APLICADO EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR Y UN ACABADO FINAL DE RA-28 EN UNA CAPA DE 1.5 MILS DE ESPESOR . PREVIA LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA GRADO SSPC-SP-06, INCLUYE: APLICACIÓN DEL PRIMARIO EN TALLER, EQUIPO, HERRAMIENTA, COLOR INDICADO EN PLANOS , ACCESORIOS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA CALIFICADA (PINTORES), ASÍ COMO INSTALACIONES ADECUADAS DE APLICACIÓN EN SITIO CUMPLIENDO CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DE	TON	0,53	\$14.036,46	\$7.439,32

	PLANTA, RETOQUES DE PINTURA DAÑADA Y LIMPIEZA SEGÚN RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE DEL RECUBRIMIENTO.				
Total:	FF OC DI 05, SOPORTE DE FILTROS DE FLUJO LAMINAR				\$30.870,89
A01010606	FF OC DI 06, REFUERZO DE MUROS EJES "G" Y "W"				
OC DI 04 01	DEMOLICIÓN DE MURO DE BLOCK HUECO DE CONCRETO DE 15 CM DE EPESOR DE 3.0 M DE ALTURA, EN PLANTA BAJA, INCLUYE DEMOLICIÓN DE CASTILLOS DE 15 X 15 CM, A MANO CON MARRO Y ROMPEDORA NEUMÁTICA. INCLUYE: ANDAMIOS, ACARREO DEL MATERIAL HASTA 20 M Y LIMPIEZA .	m2	31,30	\$185,95	\$5.820,24
OC DI 04 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f _c = 200 kg/cm ² , DE 15 X 20 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, CON ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	M	15,40	\$402,19	\$6.193,73
OC DI 06 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f _c = 200 kg/cm ² , DE 20 X 25 CM, REFORZADO CON 4 VARILLAS DEL # 4 Y ESTRIBOS DEL # 3 A CADA 15 CM, ACABADO APARENTE EN DOS CARAS CON CHAFLÁN EN LAS ESQUINAS, CON ALTURA DE 5.80 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	M	153,36	\$521,42	\$79.964,97
OC DI 04 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f _c = 200 kg/cm ² , DE 15 X 15 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, CON ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	m	2,13	\$397,33	\$846,31
OC DI 06 03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f _c = 200 kg/cm ² , DE 15 X 44.4 CM, REFORZADO CON 8 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 15 CM, ACABADO APARENTE EN	m	2,13	\$768,21	\$1.636,29

	DOS CARAS CON CHAFLÁN EN LAS ESQUINAS, CON ALTURA DE HASTA 5.80 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.				
OC DI 06 04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALA DE CONCRETO $f_c=200$ kg/cm ² , DE 15 X 25 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 15 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA DE 5.8 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	7,21	\$431,78	\$3.113,13
OC DI 06 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DALA DE CONCRETO $f_c=200$ kg/cm ² , DE 20 X 25 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 3 A CADA 15 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, A UNA ALTURA DE 5.8 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN, PARA MUROS DE FACHADA.	M	9,48	\$552,52	\$5.237,89
OC AC 06 01	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS , ESPESOR DE 6mm; INCLUYE COLOCACION, CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 5.8 M, PINTURA, PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,03	\$63.696,34	\$1.910,89
OC AC 06 02	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS , ESPESOR DE 8mm; INCLUYE COLOCACION, CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 5.8 M, PINTURA, PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.	TON	0,10	\$59.981,76	\$5.998,18
OC AC 06 03	SUMINISTROS Y HABILITADO DE PLACAS , ESPESOR DE 10mm; INCLUYE COLOCACION, CONEXIÓN CON SOLDADURA, ELABORACIÓN BARRENOS Y PRUEBAS EN LAS CONEXIONES SOLDADAS, MONTAJE HASTA UNA ALTURA DE 5.8 M, PINTURA, PRUEBAS EN LAS CONEXIONES	TON	0,06	\$57.696,86	\$3.461,81

	SOLDADAS DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN DE ACERO.				
Total:	FF OC DI 06, REFUERZO DE MUROS EJES "G" Y "W"				\$114.183,44
A01010607	FF OC DI 07, CUARTO DE GABINETES				
OC DI 07 01	DEMOLICIÓN CON ROMPEDORA NEUMÁTICA DEL CONCRETO SIMPLE DE LOSA DE PISO DE 20 CM DE ESPESOR UBICADA EN LA PLANTA BAJA PARA CIMENTACIÓN DE CASTILLOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, EQUIPO, ACARREO DEL MATERIAL HASTA 20 M Y LIMPIEZA .	M2	2,88	\$401,20	\$1.155,46
OC DI 07 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MURO DE BLOCK HUECO DE CONCRETO DE 15 X 20 X 40 CM, DE 3.00 MTS DE ALTURA, JUNTEADO CON CEMENTO-ARENA 1:4 , ESTRUCTURADO CON CASTILLOS AHOGADOS INTEGRALES DE CONCRETO F'C = 150 KG Y UNA VARILLA DEL # 3 A CADA 0.80 MTS, UTILIZAR	ML	52,89	\$661,37	\$34.979,86
OC DI 04 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CASTILLOS DE CONCRETO f'c= 200 kg/cm2, DE 15 X 20 CM, REFORZADA CON 6 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM, ACABADO APARENTE EN UNA CARA CON CHAFLÁN EN DOS ESQUINAS, CON ALTURA DE 3.0 M, INCLUYE ACARREO DE MATERIALES, HABILITADO DEL ACERO DE REFUERZO, CIMBRA, COLADO Y VIBRADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN,.	M	23,84	\$402,19	\$9.588,21
OC DI 07 04	CONSTRUCCIÓN DE DALA ACABADO APARENTE, DE CONCRETO f'c= 200 kg/cm2, DE 15X25 CM, REFORZADA CON 4 VARILLAS DEL # 3 Y ESTRIBOS DEL # 2.5 A CADA 20 CM EN PLANTA BAJA , INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, HABILITADO Y COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO	M	20,62	\$431,78	\$8.903,30
OC DI 07 05	HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA, COLOCAR CHAFLÁN EN ESQUINAS EXPUESTAS, INCLUYE; EL DESCIMBRADO, ACARREO DEL MATERIAL.	M2	17,45	\$28,33	\$494,36
OC DI 07 06	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ANCLAS DE VARILLAS No.4 DE ACERO CORRUGADO FY = 4200 KG/CM2 FIJADAS DENTRO DE BARRENOS CON ADHESIVO EPOXICO HVU . UBICADAS EN LA SUPERFICIE IINFERIOR DE LOSA DE CONCRETO EXISTENTE, INCLUYE CAMISA DE TUBO DE PVC	PZA	26,00	\$269,89	\$7.017,14
OC DI 04 09	JUNTA DE AISLAMIENTO PARA SELLO ENTRE EL MURO NUEVO Y LOSA DE ENTREPISO EXISTENTE A BASE DE SISTA ACRILICO O SIMILAR EN AMBOS LADOS DEL MURO APLICADO CONFORME A LAS	M	20,62	\$137,18	\$2.828,65

	ESPECIFICACIONES DEL PROVEEDOR.				
OC DI 07 07	CONSTRUCCIÓN DE PASO DE TUBERÍAS EN MURO NUEVO DE BLOCK HUECO DE CONCRETO POR MEDIO COLOCACIÓN Y FIJACIÓN CON MORTERO CEMENTO DE CAMISAS DE TUBO DE ACERO AL CARBON DIÁM = 76 MM CON EXTENSIONES DE ANCLAJE, INCLUYE; EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES, HABI	LOTE	2,00	\$1.319,30	\$2.638,60
OC DI 07 08	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE VARILLAS DEL No 3 FIJADAS DENTRO DE BARRENOS CON ADHESIVO EPOXICO HVU EN LOSA DE PISO EXISTENTE PARA EMPALME DE VARILLAS DE CASTILLOS Y CASTILLOS INTEGRALES DEL NUEVO MURO DE BLOCK HUECO.	PZA	26,00	\$293,20	\$7.623,20
OC DI 03 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN (VOL. MEDIDO EN BANCO).	M3	0,58	\$15,09	\$8,75
OC DI 03 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL. MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO), (HASTA 20 KM)	M3-KM	11,60	\$7,40	\$85,84
Total:	FF OC DI 07, CUARTO DE GABINETES				\$75.323,37
A01010608	FF OC DI 08, DUCTO ELECTRICO (TUNEL)				
OC DI 08 01	CORTE CON DISCO DE LOSA DE PISO DE CONCRETO DE 20 CM DE ESPESOR PARA POSTERIORMENTE SER DEMOLIDA PARCIALMENTE, INCLUYE HERRAMIENTA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	M	48,56	\$153,22	\$7.440,36
OC DI 08 02	DEMOLICIÓN MECÁNICA DE LOSA DE PISO DE CONCRETO DE 20 CM DE ESPESOR PREVIAMENTE CORTADA , INCLUYE REMOCIÓN DE LA LOSA DEMOLIDA HASTA UNA DISTANCIA DE 5 M, HERRAMIENTA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJO	M2	58,46	\$48,85	\$2.855,77
OC DI 08 03	EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES PARA ALOJAR TUNEL EN MATERIAL TIPO B HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1.60 M. INCLUYE; AFINE DE LA EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN DE SISTEMAS ENTERRADOS DENTRO DEL LÍMITE DE LA EXCAVACIÓN SI LOS HAY, APILAMIENTO DEL MATERIAL A UNA	M3	93,56	\$98,61	\$9.225,95
OC CO 01 03	RELLENOS EN LOS LATERALES DEL TUNEL HASTA EL NIVEL DE SUBRASANTE CON SUELO PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, A BASE DE	M3	43,35	\$186,95	\$8.104,28

	TEPETATE, COMPACTADO AL 95% P.V.S.M.				
	PRUEBA AASHTO, CON EQUIPO MANUAL, EN				
	CAPAS DE 20 CM MAX. DE ESPESOR, INCLUYE ;				
	TENDIDO, COMPACTADO, PRU				
OC DI O8 04	SUMINISTRO, HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	KG	1.221,00	\$25,82	\$31.526,22
	DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM2 EN LOSA DE				
	FONDO, MUROS Y LOSA TAPA DE TUNEL,				
	INCLUYE; HABILITADO, SILLETAS, ALAMBRE Y				
	COLOCACIÓN EN LOS SIGUIENTES DIÁMETROS:				
	VARILLA NO. 3 (3/8")				
OC CO O1 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA COMÚN	M2	111,10	\$217,08	\$24.117,59
	EN: MUROS Y LOSA TAPA DEL TUNEL, INCLUYE;				
	MATERIALES, HABILITADO, CIMBRA,				
	DESCIMBRADO Y TODO LO NECESARIO PARA SU				
	CORRECTA COLOCACIÓN.				
OC DI O8 05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO DE	M3	21,35	\$3.386,29	\$72.297,29
	F'C=250 KG/CM2 EN ESTRUCTURA DEL TUNEL ,				
	CON AGREGADO GRUESO MÁXIMO DE 19 MM.				
	INCLUYE: IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, EQUIPO				
	DE VACIADO, VIBRADO, CURADO, ACABADO				
	APARENTE EN LA CARA INTERIOR DEL TUNEL Y				
	PRUEBAS DE COMP				
OC DI O8 06	CONSTRUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE TAPA DE	PZA	1,00	\$2.680,99	\$2.680,99
	CONCRETO F'C = 200 KG/CM2 DE 60 X 60 CM Y 7				
	CM DE ESPESOR, INCLUYE; MATERIALES, MARCO				
	Y CONTRAMARCO DE ANGULO DE ACERO A36,				
	OREJAS PARA LEVANTAMIENTO				
OC DI O8 07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓ DE BANDA HOJILLADA	ML	32,16	\$193,13	\$6.211,06
	DE PVC DE 6" SDE ANCHO.				
OC DI O8 08	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE	ML	48,56	\$137,18	\$6.661,46
	AISLAMIENTO PERIMETRAL AL TUNEL EN LOSA DE				
	PISO: INCLUYE: JUNTA PREMOLDEADA				
	COMPRESIBLE TIPO FEXPAN O SIMILAR EN				
	ESPESOR DE 13 MM Y SELLADO DE LA JUNTA				
	(13X13 MM) CON AEROFEST PARA GARANTIZAR				
	IMPERMEABILIDAD O EQUIVALE				
OC TP 01 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO	M3	50,21	\$15,09	\$757,67
	PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO				
	DEL DESPALME O EXCAVACIÓN (VOL.MEDIDO EN				
	BANCO).				
OC TP 01 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL	M3-KM	50,21	\$7,40	\$371,55
	DESPALMADO O EXCAVADO EN LOS				
	KILÓMETROS				
	SUBSECUENTES (VOL.MEDIDO EN BANCO), Y				
	KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA				
	DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL				
	TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS				
	AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES.				
	(VOLUMEN MEDIDO EN BANCO) (SE CONSIDERAN				
	20 KM DE ACARREO)				
OC DI 03 05	CARGA POR MEDIOS MECÁNICOS Y ACARREO	M3	11,70	\$15,09	\$176,55
	PRIMER KILÓMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO				
	DE				

	LA DEMOLICIÓN (VOL. MEDIDO EN BANCO).				
OC DI 03 06	ACARREO POR MEDIO MECÁNICOS DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES (VOL. MEDIDO EN BANCO), Y KILOMETRAJE COMPROBADO. INCLUYE LA DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITE QUE EL TIRADERO ES OFICIAL Y ACEPTADO POR LAS AUTORIDADES MUNICIPALES Y ESTATALES. (VOLUMEN MEDIDO EN BANCO), (HASTA 20 KM)	M3-KM	233,80	\$7,40	\$1.730,12
Total:	FF OC DI 08, DUCTO ELECTRICO (TUNEL)				\$174.156,86
A01010609	FF OC DI 09, AS BUILT				
OC DI 09 01	ANTES DE FINALIZAR LOS TRABAJOS, LA COMPAÑÍA CONTRATISTA ENTREGARA LOS DIBUJOS " RED LINE " PARA SU CAPTURA Y ELABORACION DE LOS DIBUJOS "AS BUILT", POR OTROS.	Lote	1,00	\$78.049,44	\$78.049,44
Total:	FF OC DI 09, AS BUILT				\$78.049,44
Total:	FF OC DI, DIVERSOS				\$951.613,53
Total:	FF OC, OBRA CIVIL				\$18.955.416,07
Total:	F&F EDIFICIO DE PRODUCCION				\$18.955.416,07

VII. CONCLUSIONES

En primera instancia, y dada la naturaleza del proyecto planteado en este trabajo, pudiera pensarse que la ejecución del mismo debiera realizarse sin mayores cuestionamientos. Si bien es cierto que en la actualidad está latente una pandemia mundial y México debiera estar protegido para hacer frente a este mal, bien vale la pena analizar el costo-beneficio del proyecto. Sin embargo, existe un efecto intangible y es que el proyecto es de seguridad nacional, por lo que el beneficio social rebasa al riesgo financiero.

Por una parte, la empresa para-estatal cuenta con un acuerdo o alianza comercial con uno de las empresas líderes a nivel mundial en cuanto a la fabricación de vacunas se refiere. Por lo que esto asegura que la producción de la vacuna será constante, además de que la transferencia de tecnología debe darse para asegurar que el producto sea efectivo y con la potencia requerida para vacunar a la población.

Aunado a ello, las nuevas instalaciones y equipos permitirán que otras vacunas se formulen y envasen de manera similar a la vacuna contra la influenza. Incluso se ha planeado deliberadamente que sólo se utilice el cincuenta por ciento del área de producción para este proyecto, dejando la posibilidad de proyectar una planta espejo en el resto del área, lo cual representa una gran oportunidad para la empresa de trasladar o iniciar algún nuevo proceso de fabricación dentro de estas instalaciones. Dado que para este proyecto, se deberán considerar nuevos generadores de servicios, tanto críticos (agua grado inyectable, agua purificada, vapor puro, aire comprimido) como no críticos (agua helada, agua caliente, vapor industrial), éstos estarán disponibles para dar servicio a las diferentes instalaciones y procesos. Además debemos considerar que el periodo de fabricación (formulación y envase) de la vacuna contra influenza sólo tiene una duración de tres meses, por lo que una apropiada planeación deberá permitir mantener las instalaciones en funcionamiento y a su vez, conocer los periodos de mantenimiento. Todo esto deberá ser planeado conforme al programa nacional de vacunación que establece la Secretaría de Salud.

En cuanto a la parte financiera del proyecto, la entidad captará recursos del Estado, a través de la Secretaría de Salud y la Fundación Mexicana para la Salud. Esto si bien no garantiza el total de los recursos necesarios para desarrollar la ingeniería de detalle y la propia ejecución del proyecto o construcción del mismo, por lo menos garantiza el inicio del desarrollo de la ingeniería de detalle. Por su parte la entidad cuenta con recursos financieros independientes, como resultado de la venta de diversas vacunas al sector salud.

La construcción total de las nuevas instalaciones de producción asciende a un monto aproximado de \$300'000,000.00 (Trescientos millones de pesos 00/100 M.N.), incluyendo los nuevos generadores de servicios. La construcción contempla doce meses arduos de trabajo para poder finalizar la obra a tiempo y conforme a los plazos establecidos y comprometidos con el socio de la entidad. Esto conllevará que los licitantes que deseen participar en el proceso de licitación pública contemplen costos que permitan asegurar el término de la obra a tiempo.

Dada la importancia del proyecto y el grado de especialización en algunas disciplinas, parece apropiado que se plantee una estrategia apropiada para llevar a cabo los procesos de licitación necesarios para llevar a cabo la obra. La estrategia planteada en este trabajo parece viable y las bases de convocatoria deberán estipular los lineamientos para asegurar la participación de empresas calificadas para realizar los trabajos requeridos.

Será importante que el socio de la entidad participe activamente en el desarrollo de las especificaciones de los principales equipos de proceso, en HVAC, servicios limpios tales como: agua grado inyectable, vapor puro, etc., y en el sistema de particiones dentro de la disciplina de Arquitectura.

Mientras que por la parte Civil, y al no tratarse de un tema crítico de carácter farmacéutico, podrá desarrollarse conforme a las normas vigentes que regulan las

obras a realizarse en el Distrito Federal y en el Estado de México. Por otra parte, se deberán tener especial cuidado en los trabajos de desmantelamientos y demoliciones dentro de las áreas a remodelar, ya que por ningún motivo deberán dañarse los elementos estructurales principales, además de que seguramente se deberá desarrollar la ingeniería para el refuerzo vertical de los muros colindantes con ambos almacenes.

Otro punto que debe atacarse, será la impermeabilización de las azoteas en el edificio de producción, laboratorio de control de calidad y los almacenes. Posiblemente estos trabajos deberán de licitarse por separado y ejecutarse previamente al inicio de la construcción y remodelación de las futuras áreas de producción y control de calidad.

Esto es sumamente importante ya que si se requiere almacenar los equipos críticos de proceso, habrá que asegurar que no existan riesgos para los mismos.

Otro aspecto importante es la obtención de las licencias de construcción correspondientes y las cuales deberán tramitarse ante la Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano del Municipio de Cuautitlán Izcalli. Además se deberá realizar la gestión ante la Comisión Federal de Electricidad para cualquier trámite o solicitud de servicio relacionada con el incremento de carga y adecuación de las instalaciones eléctricas, incluyendo la verificación de instalaciones y proyecto por parte de una Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas (UVIE). Aunado a la estricta necesidad de llevar a cabo estos trámites, también es necesario considerar parte del presupuesto para cubrir los gastos que se generen para la obtención de los mismos. De igual manera, se deberán considerar los tiempos para llevarlos a cabo, y esto afecta directamente al programa general del proyecto.

Otra parte sumamente importante para garantizar la ejecución óptima de la obra, será contar con el personal profesional calificado para llevar a cabo la revisión y/o desarrollo de la ingeniería de detalle para las diversas disciplinas de ingeniería; por otra parte, será necesario contar con personal que se haga cargo de las actividades de procura y de seguimiento a las mismas. El personal de supervisión en obra jugará un rol determinante para garantizar que los trabajos se ejecuten conforme al programa general y bajo las normas, códigos, leyes, reglamentos y estándares correspondientes al proyecto; cabe mencionar, que algunas disciplinas deberán someterse a estándares de calidad europeos.

Todos los trabajos de desmantelamiento y demolición, así como los preliminares deben realizarse cuidando los elementos estructurales principales. Se sugiere que se lleve a cabo un análisis estructural, incluyendo calas en cimentaciones y columnas para conocer las características del armado en estos elementos y generar planos actualizados de la estructura; ya que no se cuenta con planos y documentos completos respecto a este tema.

Para el desarrollo de la ingeniería de detalle, también se recomienda que se realice un levantamiento topográfico de las áreas involucradas con la planimetría del predio mediante el trazo de una poligonal cerrada de apoyo. Además deberá obtenerse la altimetría conforme a las diferentes alturas de la estructura existente. Aunado a esto, es conveniente solicitar que se realice el levantamiento y los documentos asociados a la localización de drenajes existentes, indicando niveles de arrastre, características de las tuberías, material, diámetros, etc. Así mismo, localizar los registros eléctricos, ductos y trincheras, bajadas de agua pluvial y cualquier otra instalación visible en azoteas y patios.

Es vital que el proyecto tenga una correcta coordinación para el enlace entre los trabajos de generación de los diversos sistemas (críticos y no críticos) dentro y fuera del límite de batería. Principal atención deberá prestarse a las interconexiones entre la red de drenajes existente y la nueva red de drenajes necesaria para los nuevos procesos dentro del área de producción, así como las bajadas de agua pluvial que deberán diseñarse e instalarse.

El proyecto es el más importante en la historia de la entidad para estatal y para hacerle frente deberá contar con los recursos humanos y financieros para llevarlo a cabo y de

manera eficiente. Es claro que los acuerdos económicos y tecnológicos con uno de los líderes mundiales en la fabricación de vacunas parece ser un facto determinante para asegurar el éxito, sin embargo, se deberá tener presente que el proyecto se desarrollará en México y conforme a las leyes y reglamentos locales, lo cual pudiera representar un punto débil de no llevarse a cabo una planeación adecuada de los recursos federales, así como de los tiempos de ejecución tanto de los diversos procesos de licitación para adquisición de equipos y de la obra en sí. El proyecto es viable, ya que la empresa para estatal abarca gran parte del sector salud nacional, más es necesario optimizar los recursos. No sólo la empresa se verá beneficiada con la ejecución de tan importante proyecto, sino el mismo país, el cual podrá proveer la vacuna a tiempo y a una gran parte de la población nacional e incluso exportar dicha vacuna.

Bibliografía

- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, DOF, 2010
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, DOF, 2010
- Plan de Desarrollo Urbano del Estado de México (vigente)
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (2004)
- Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal (2004)
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2006
- Costo y Tiempo en Edificación – Suárez Salazar 3ª edición, Ed. Limusa, 2002
- Administración de Proyectos de Construcción – Levy, Sydney M. 2ª edición, Mc Graw-Hill, 1999
- American Institute of Steel Construction (AISC 9th Edition)
- American Concrete Institute (ACI 318-05)