

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES.

Proyecto y asistencia en obra Estación de servicio AXION ENERGY.

AUTOR: Dutari, Ignacio.

TUTOR INTERNO: Ing. Stumpf, Pablo.

TUTOR EXTERNO: Ing. Dutari, Marcelo.

ENTIDAD RECEPTORA: ECCI construcciones S.R.L.

CARRERA: Ingeniería Civil – Plan 2005.

Junio del 2016.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Dora y Federico, por estar siempre conmigo apoyándome y por ser un gran ejemplo de vida.

A mi hermana Pilar

A toda mi familia, abuelos, tíos y primos.

Al mi tío Ing. Marcelo Dutari y a todo su equipo de trabajo (ECCI Contracciones SRL) que me ayudaron muchísimo y me hicieron sentir muy cómodo durante la realización de la práctica supervisada.

A Florencia, que me acompañó en toda esta etapa universitaria ayudándome siempre en todo lo que necesité.

Al profesor tutor Ing. Pablo Stumpf, que me guio y alentó para la realización de mi práctica.

A todos mis amigos que me rodearon todo este tiempo fuera y dentro de la facultad.

Y de manera muy especial a la Universidad Nacional de Córdoba, ejemplo de educación pública gratuita y de calidad.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	5
1.1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.	5
1.2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA SUPERVISADA.	6
2. PLANIFICACIÓN.....	7
2.1. IMPORTANCIA Y CONSECUENCIAS DE LAS ETAPAS PRELIMINARES.	7
2.2. CAUSAS DE PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD.	12
2.3 CONCLUSIÓN SOBRE PRODUCTIVIDAD.....	15
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
3.1. UBICACIÓN.....	16
3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	18
3.2.1. FUNDACIONES.	18
3.2.2. VIGAS.	20
3.2.3 TABIQUES Y COLUMNAS.....	21
4. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA.....	23
4.1. ROL DEL INGENIERO CIVIL EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN ..	23
4.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.....	24
4.3. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.	25
4.4. INFORMES DE CONTROL.	26
4.5. PROCESO CONSTRUCTIVO.	27
4.5.1. COMPRENSIÓN DE PLANOS Y PRESUPUESTOS.	28
4.5.2. CÓMPUTO Y PLANILLAS DE DOBLADO DE HIERROS.	30
4.5.3. REPLANTEO.....	37
4.5.4. EXCAVACIONES.	41
4.5.5. HORMIGONADO DE POZOS.	44
4.5.6. VIGAS.	45
4.5.7. TABIQUES Y COLUMNAS.	48
4.5.8. TABIQUE CURVO (TABF).	50
4.5.9. CABEZAL.....	62
4.5.10. HORMIGONADO DE INSERTOS.	66

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

4.5.11. LIMPIEZA.....	66
5. RECURSOS DE LA OBRA	69
5.1. EL RECURSO HUMANO.	69
5.1.1. EL PERSONAL OBRERO. (MANO DE OBRA)	69
5.1.2. EFICIENCIA DEL PERSONAL.	70
5.1.3. CONCEPTOS TEÓRICOS DE LA MOTIVACIÓN.	71
5.1.4. SISTEMAS DE INCENTIVOS.	72
5.2 MATERIALES.....	77
5.2.1. MATERIALES USADOS EN LA OBRA.....	78
5.3. EQUIPOS DE OBRA.	79
6. CONCLUSIONES.	79
6.1. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS DEL INFORME.....	80
6.2. CONCLUSIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.	80
7. ANEXO.	81
7.1. ÍNDICE DE PLANOS.....	81
• PLANO: E01, PLANTA DE FUNDACIÓN.	81
• PLANO: E02, PLANTA DE FUNDACIÓN.	81
• PLANO: E03, DETALLES.....	81
• PLANO: E08, VIGAS DE FUNDACIÓN.	81
8. BIBLIOGRAFÍA.	86

1. INTRODUCCIÓN.

El trabajo establece un marco teórico-práctico de distintos aspectos importantes, relacionados con el proceso administrativo de la construcción, acompañados por la experiencia obtenida durante la práctica supervisada.

El siguiente informe desarrolla distintos temas de importancia que corresponden a la construcción propiamente dicha. Uno de ellos es la **planificación**, definida como aquel proceso que se debe realizar previo a comenzar con las tareas de obra en sí, la cual está directamente relacionada con los resultados del producto final. Esto es así, ya que la planificación afectará a la **productividad**, otro tema a tratar, que está en función de la cantidad producida y los recursos empleados, también considerados en este informe, ellos son los **recursos humanos, los materiales y los equipos usados**. Se detalla el proceso constructivo que se llevó a cabo durante el tiempo que duró la práctica supervisada y el desarrollo de todas las etapas constructivas, explicando cómo se hizo cada elemento estructural de la obra, acompañado de imágenes que fueron tomadas desde el día que se comenzó el proyecto hasta su finalización. Se plantea el rol del Director Técnico de la obra y los distintos **métodos de control** sobre los recursos disponibles y también las **técnicas de motivación** de los recursos humanos, para mejorar en lo que respecta a la productividad. Finaliza el trabajo con unas conclusiones sobre lo experimentado, teniendo en cuenta todos los temas desarrollados y la experiencia obtenida.

1.1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.

Podemos mencionar como objetivos de la práctica supervisada los siguientes:

- Poder hacer uso de los conocimientos y herramientas adquiridas en el cursado de la carrera.
- Adquirir experiencia laboral.
- Aprender a relacionarse con los compañeros de trabajo y sus superiores.
- La práctica permite ver desde otra perspectiva todo lo que se ha aprendido durante el cursado de la carrera, pudiendo mejorar así conceptos.

La práctica profesional supervisada nos sienta en lo importante que son las materias cursadas y como se relaciona en la vida profesional, a su vez comenzamos a tener una aproximación del tiempo que lleva una obra e instruirse en cómo son las etapas y técnicas constructivas.

1.2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PRÁCTICA SUPERVISADA.

Durante el transcurso en el que realizaba la práctica supervisada, tuve la oportunidad de participar en la construcción de un proyecto que llegó a la empresa, ECCI Construcciones SRL. Comencé desarrollando diversas tareas como el cómputo métrico de las tareas a desarrollar, y el presupuesto de obra, la determinación detallada de la cantidad de materiales a usar y la conformación de la planilla de doblados de hierro para que el personal tengan para desarrollar la confección de las armaduras correspondientes. Luego de este trabajo en oficina, estuve también en obra, recibiendo los materiales a utilizar y comprando los mismos que iban siendo necesarios a medida que la obra iba avanzando, participé en el replanteo de la obra realizando la medición para demarcar los puntos principales que encerraban el lugar a construir. También hice trabajos de control, verificación y proveí los niveles altimétricos y medidas con aparatos de precisión propios de la empresa.

Por otra parte, tuve la experiencia de trabajar y relacionarme con el equipo de obreros, los que me integraron sin ningún problema en el sistema de trabajo, permitiéndome participar realizando aportes y enseñándome sobre procesos constructivos. Aquí pude aprender lo importante que es el trabajo en equipo y lo bien que se puede trabajar si se tiene un adecuado ambiente de obra.

2. PLANIFICACIÓN.

2.1. IMPORTANCIA Y CONSECUENCIAS DE LAS ETAPAS PRELIMINARES.

El estudio de la obra por parte del contratista, previo a la materialización del mismo es de suma importancia, ya que se asume una responsabilidad que podría llegar a ser muy desfavorable si esta etapa del trabajo no se hace con cuidado. En esta parte, el ingeniero debe prever y determinar los tipos y cantidades de recursos necesarios para llevar adelante la obra como son la mano de obra, materiales y maquinaria. Luego se le da un valor a todo ese conjunto que le permita tener una cierta ganancia por el trabajo que realizará la constructora encargada. Según la forma de racionalizar los recursos y su buen aprovechamiento, que significaría la realización de un buen trabajo, se estimará o se le dará un cierto valor al producto final, en función de la productividad.

La productividad, que es la relación entre la cantidad producida y el recurso empleado nos puede definir qué tan eficaz es el sistema constructivo.

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\textit{Cantidad producida}}{\textit{Recursos empleados}}$$

La productividad también puede definirse en forma más explícita como una medida de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad. La efectividad es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado. En cambio, la eficiencia es la capacidad de lograr el efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles viable.

La productividad está asociada a un proceso de transformaciones tal como se muestra en la figura 1:

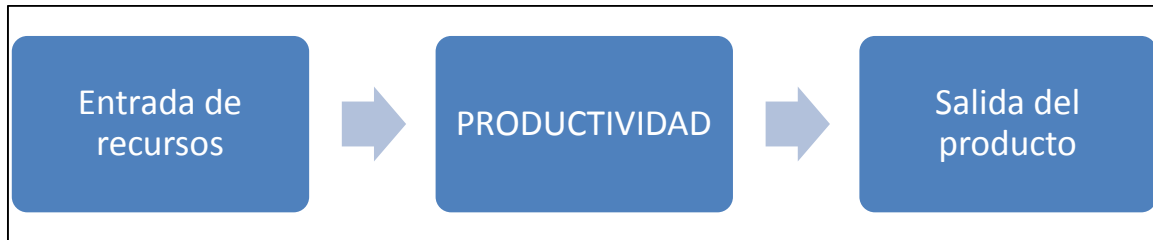


Figura 1 – Cuadro de Productividad

A este proceso (PRODUCTIVIDAD) ingresan recursos necesarios para producir un material, un bien o un servicio, y posteriormente, a través del proceso, se obtiene un producto o un servicio cumplido. En la construcción, los principales recursos empleados en los proyectos son los siguientes:

- I. Los materiales.
- II. La mano de obra.
- III. La maquinaria y equipos.

Considerando los diferentes tipos de recursos, es posible hablar de las siguientes productividades:

1. Productividad de los materiales: hace referencia al buen uso y aprovechamiento de los materiales, para evitar tiempo de pérdidas.
2. Productividad de la mano de obra: es un factor crítico, ya que es el recurso que generalmente fija el ritmo de trabajo en la construcción y del cual depende, en gran medida la productividad de los otros recursos.
3. Productividad de la maquinaria: es importante por el alto costo de los equipos, por lo que es de suma importancia evitar las pérdidas de tiempo de este recurso.

Hay muchos factores que afectan la productividad en la construcción. Lo importante para el administrador de una obra es saber cuáles son los más negativos, para poder actuar sobre ellos adecuadamente y disminuir sus consecuencias, y cuales aportan mayor eficiencia, para incrementar su efecto. Aquí definiremos 10 factores, que lo dividiremos en 3 grupos diferentes:

Factores internos de la obra: son aquellos que son propios de las condiciones de trabajo en obra y que son directamente afectables por el equipo de proyecto. Son factores internos:

- *Mano de obra*, determinado por el conjunto de características técnicas, productivas, económicas y socioculturales del grupo humano (obrero y profesional) necesario para la realización de las tareas de construcción definidas por el proyecto.

- *Procedimientos constructivos*, determinado por la cantidad, variabilidad, complejidad de realización, riesgo asociado e interrelación entre los procedimientos constructivos necesarios para la realización de las tareas de construcción definidas por el proyecto.

- *Herramientas*, determinado por las características técnicas, tecnológicas y de operabilidad de todas las herramientas, equipos y maquinarias necesarias para la realización de las tareas de construcción definidas por el proyecto.

- *Materiales*, determinado por las características físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales, productos, insumos y materias primas sobre cuales se ejecutan las acciones necesarias para la realización de las tareas de construcción definidas por el proyecto.

Factores externos a obra: aquellos que son propios de las condiciones de trabajo en obra y que no son directamente afectables por el equipo de proyecto (con presunción de encargo). Son factores transversales:

- *Clima*, determinado por la intensidad y características de las condiciones climáticas, atmosféricas y ambientales de la(s) zona(s) en la(s) que se desarrollarán tareas de construcción definidas por el proyecto.

- *Terreno*, determinado por las características topográficas, geotécnicas y ambientales del terreno del proyecto y su entorno inmediato, y por el grado de incertidumbre que se tenga sobre ellas.

- *Accesibilidad*, determinado por la cantidad y calidad de espacio libre disponible al interior del terreno y por la capacidad de carga de las vías de acceso a la(s) zona(s) donde se desarrollarán las tareas de construcción definidas por el proyecto.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

- *Tiempo*, determinado por la cantidad de tiempo que se requiera para realizar las tareas de construcción definidas por el proyecto.

Factores transversales: aquellos que son propios de las condiciones de trabajo del equipo de proyecto y que no se relacionan necesariamente con las condiciones de trabajo en obra. Son factores transversales:

- *Comunicación*, determinado por la claridad, cantidad, especificidad y calidad de la información del proyecto diseñado y por la fluidez y calidad de comunicación entre el equipo diseñador y el equipo de construcción.

- *Coordinación*, determinado por la coherencia, integración, y complemento entre las distintas especialidades que intervienen en el diseño del proyecto y por la fluidez y calidad de comunicación entre todos los integrantes y especialistas que conforman el equipo diseñador y el equipo de construcción.

En la figura N° 2 se muestra un esquema con los principales participantes en un proyecto de construcción y la jerarquización. De todos, el que tiene mayor impacto en el desarrollo de la industria de la construcción es el dueño, ya que a través de actitudes que privilegien el buen desempeño de los otros participantes que le prestan servicios distintos, impulsa el esfuerzo de estos para satisfacer a su cliente. Lamentablemente, los dueños generalmente han provisto a la industria de incentivos negativos, al privilegiar el precio como un criterio de adjudicación de los proyectos que realizan, sin considerar de forma más relevante el desempeño de las empresas que postulan. Esto es de suma importancia, ya que a veces se prioriza un bajo precio final y no la calidad del producto que conlleva a un aumento del costo, que a lo largo será más barato por el buen funcionamiento que tendrá comparado con el otro.

Sin embargo, en la obra que estuve realizando la práctica profesional, la relación entre los participantes fue la óptima, ya que el dueño de la obra decidió que lleváramos adelante la obra más que todo por el buen trabajo que realiza la empresa que por el precio estimado.

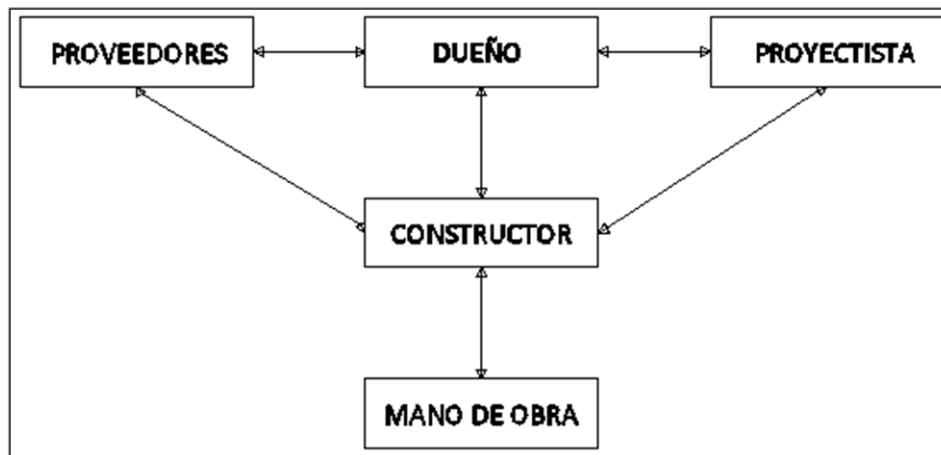


Figura Nº2 - Esquema de los diferentes participantes en una obra.

En el caso de la mano de obra, debido a la relevancia de este factor, es necesario que estén presentes tres elementos básicos para que ésta sea productiva:

- El obrero debe "desear" realizar un buen trabajo, lo que se relaciona con la motivación y satisfacción en el trabajo.
- El obrero debe "saber" hacer un buen trabajo, lo que se relaciona con la capacitación y entrenamiento del mismo.
- El obrero debe "poder" realizar un buen trabajo, lo que implica una administración eficiente y efectiva.

La productividad y su mejoramiento permanente es una de las metas principales de la administración de una empresa, proyecto y operación de construcción.

Como conclusión, se puede decir que las decisiones hechas durante esta fase tienen gran impacto sobre lo que resta del proyecto, particularmente sobre la construcción, tal como se muestra en la figura Nº 3.

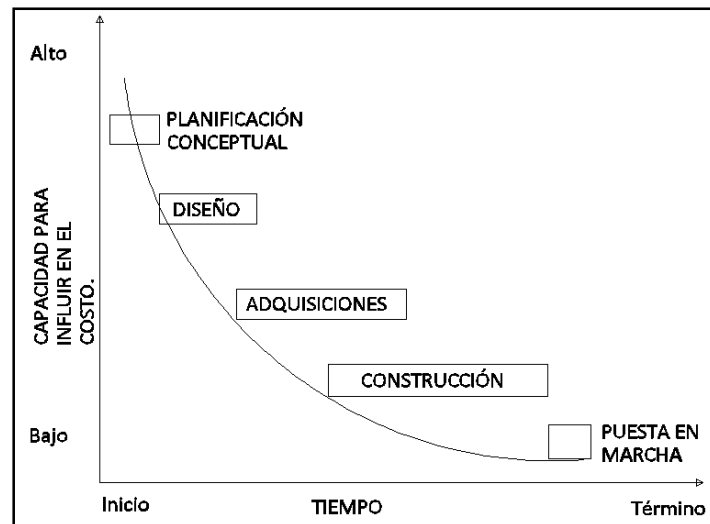


Figura N°3: Gráfico Tiempo - Capacidad para influir en el costo, durante el desarrollo de una obra.

Podemos observar que la capacidad de influir en el costo aumenta en las etapas preliminares de la obra, las cuales utilizan una pequeña parte del tiempo que va a necesitar para llevar adelante la obra y que se encuentran afectadas por todo lo dicho anteriormente. De aquí podemos decir que una buena planificación preverá futuros errores durante la construcción. Por otro lado las etapas finales no influyen demasiado en el costo si se produce algún tipo de imprevisto, pero si modifican el tiempo necesario para finalizar con la obra, ya que se pueden producir demoras e interrupciones de las tareas.

2.2. CAUSAS DE PÉRDIDAS DE PRODUCTIVIDAD.

Las principales causas que provocan pérdidas de productividad son:

1. Problemas de diseño y planificación

Los problemas en esta categoría se producen por las siguientes deficiencias más relevantes:

- Problema de interface ingeniería-construcción, que se traducen en problemas más de atraso en el diseño, diseños muy complejos, etc.
- Falta de planificación preliminar o de preparación de la ejecución de la obra.
- Deficiente estimación de costos.
- Poca constructibilidad de los diseños y de los métodos de construcción.

2. Ineficiencia de la administración.

Provocan pérdidas de productividad. Las principales son las siguientes:

- Falta de supervisión efectiva.
- Problemas de coordinación y comunicación.
- Planificación de trabajos, realizada por personas que no tienen la calificación para ello.

La administración generalmente es más reactiva que preventiva. En las construcciones se trabaja dentro del esquema de "apagar incendios", lo que limita su efectividad.

3. Métodos inadecuados de trabajo.

Las principales deficiencias se encuentran en las siguientes áreas:

- Forma de la utilización de recursos.
- Uso de tecnologías inadecuadas para el tipo de trabajo.
- No considerar alternativas más eficientes para la realización de los trabajos.
- El gran problema de la mala calidad de los procesos de construcción.
- Falta de utilización y aprovechamiento de experiencias de proyectos anteriores, lo que lleva nuevamente a cometer los mismos errores.

4. Grupos y actividades de apoyo deficientes.

Normalmente los problemas que se producen debido a las actividades de apoyo tienen relación con la disponibilidad de recursos, tanto en cantidad como en oportunidad. Es así como se han identificado los siguientes problemas:

- Insuficiencia de recursos para realizar los trabajos.
- No disponibilidad de recursos, generalmente por razones de mercado.
- Control inadecuado de la utilización de los recursos, especialmente aquellos que son escasos y caros.
- Deficiencias importantes en el control de pañol e inventarios.
- Inadecuado mantenimiento de recursos que lo requieren.

5. Problemas del recurso humano.

El recurso humano que trabaja en la construcción, generalmente presenta varios problemas que afectan significativamente el desempeño de la obra, entre los que se identifican:

- Capacitación deficiente.
- Problemas importantes de seguridad en la obra.
- Poca motivación y satisfacción en el trabajo.

6. Problemas de seguridad.

Los niveles de seguridad en las obras de construcción son inadecuados, en particular por una falta de conciencia de la administración acerca de la importancia que tienen los accidentes en el desempeño del trabajo y por una deficiente fiscalización de las condiciones de prevención de riesgo de las obras. A su vez, los accidentes producen pérdidas personales, de productividad y económicas que pueden ser de gran magnitud.

7. Problemas en los sistemas formales de control.

En la construcción se usan sistemas de control orientados preferentemente a una comparación de los costos reales con los presupuestados, la que se realiza periódicamente. Sin embargo, estos sistemas adolecen de varias deficiencias:

- Normalmente no miden la productividad, lo que impide focalizar adecuadamente las acciones correctivas.
- No muestran los problemas de productividad en forma explícita, por lo que muchos de ellos no se identifican y no se corrigen.
- No identifican claramente las responsabilidades por el buen o mal cumplimiento.

2.3 CONCLUSIÓN SOBRE PRODUCTIVIDAD.

A partir de lo planteado anteriormente en el trabajo, he llegado a la conclusión de que una parte muy importante de todo lo que hace a la construcción, se encuentra al comienzo y que muchas veces no se tiene en cuenta o no se piensa en ella durante el cursado de la carrera hasta que se empieza a adquirir experiencia. Esto tiene que ver con la planificación conceptual y la comprensión de proyectos (para el caso en el que se esté trabajando con una obra ya diseñada), ya que aquí, como se dijo anteriormente uno debe estimar un valor monetario a todas las etapas del proyecto, incluyendo la planificación misma, para que de este modo se logre darle un monto adecuado al producto final que se buscará alcanzar, de manera tal que se cubran todos los gastos y se obtengan ganancias para la empresa dedicada a la construcción. Para que esto sea factible, el encargado de realizar estas tareas debe tener la mayor cantidad de herramientas posibles, tanto teóricas como conocimientos prácticos, para que de esta forma se tengan en cuenta la mayor cantidad de variables y encontrar la mejor combinación de recursos y por lo tanto un alto nivel de productividad.

Aunque se deba dedicar mucha atención en esta parte, el rol del ingeniero se extiende hasta las últimas etapas, realizando controles y visitas técnicas a la obra periódicamente. Esto se expondrá más adelante.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

3.1. UBICACIÓN.

El predio donde se llevó a cabo la construcción de la estación de servicio se encuentra en el barrio Juan B. Justo, sobre la calle Juan B. Justo al 5211 esquina Sabino O Donell (por donde se encontraba el ingreso al predio durante la construcción), a metros de la Av. Circunvalación Agustín Tosco. Lo expresado se puede observar en la figura N°4 y figura N°5.

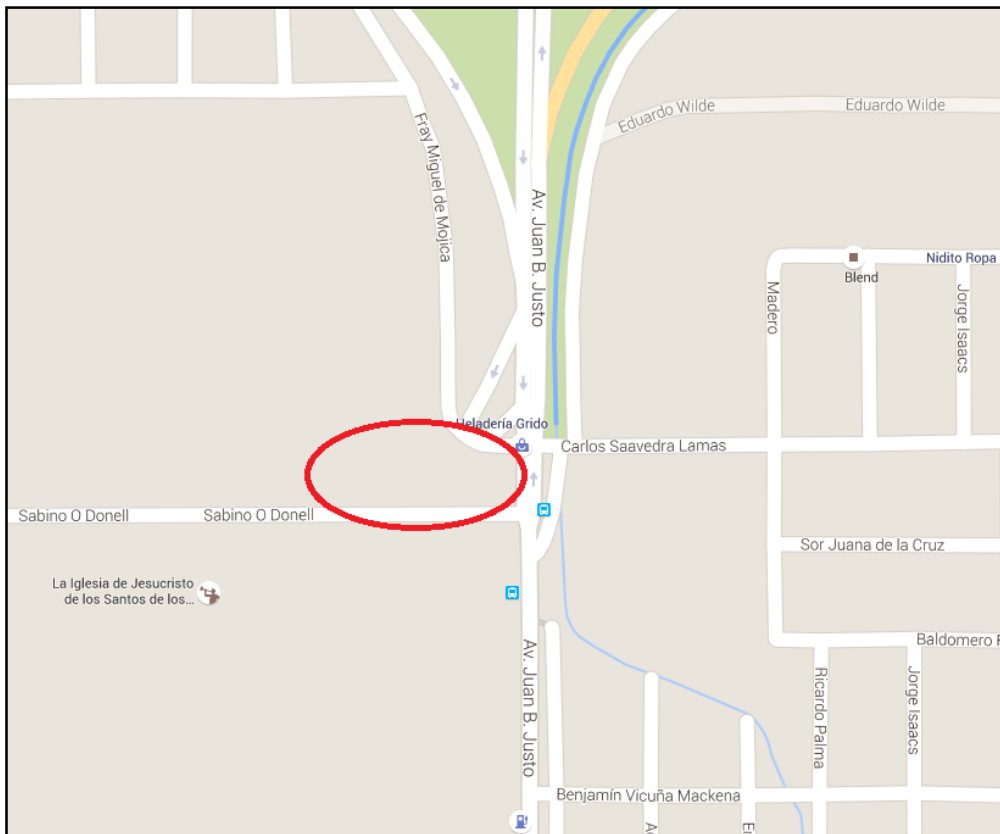


Figura N° 4: Imagen satelitales del terreno donde se trabajó.



Figura Nº 5: Imagen satelitales del terreno donde se trabajó.

Una vez recibido el proyecto, no solo se analiza la ubicación del mismo, sino que también se procede a realizar el proceso de reconocimiento y estudio de planos, con los cuales vamos a poder obtener el presupuesto que se le dará al comitente.

En el proyecto llevado adelante se pudo distinguir las siguientes tareas:

- a) Replanteo de pozos, tabiques, columnas, vigas, cabezal e insertos para las columnas metálicas.
- b) Excavación de pozos, cabezal.
- c) Corte y doblado de hierros para: pozos, tabiques, columnas, cabezal y vigas.
- d) Colocación de las armaduras.
- e) Encofrados de tabiques, columnas y vigas.
- f) Apuntalamientos de los encofrados.
- g) Colado del hormigón.
- h) Desencofrado.
- i) Limpieza del terreno.

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

ECCI Construcciones S.R.L, es una empresa dedicada al diseño y dirección de obras civiles en general, que se especializa en la rama de estructuras de hormigón armado y pretensado.

La obra propuesta a ser realizada, consistía en la materialización de las estructuras de hormigón armado de una estación de servicio Axion Energy (figura N°4), con fundaciones, vigas y tabiques pertenecientes al sector comercial que tendrá la estación, un cabezal que abarca cuatro pozos para la colocación del brazo metálico que sostendrá el techo del playón en un extremo y la colocaciones de los insertos en los respectivos lugares para ensamblar las columnas metálicas. Todos estos ítems se expondrán a continuación con sus respectivas descripciones.



Figura N° 6: Imagen de cómo se verá la estación ya finalizada.

3.2.1. FUNDACIONES.

La fundación de la obra consta de veintiséis pozos romanos en total. Veinte son del tipo P1 y los restantes al tipo P2, cada uno con sus características correspondientes como se pueden ver en la figura N°7 y figura N°8.

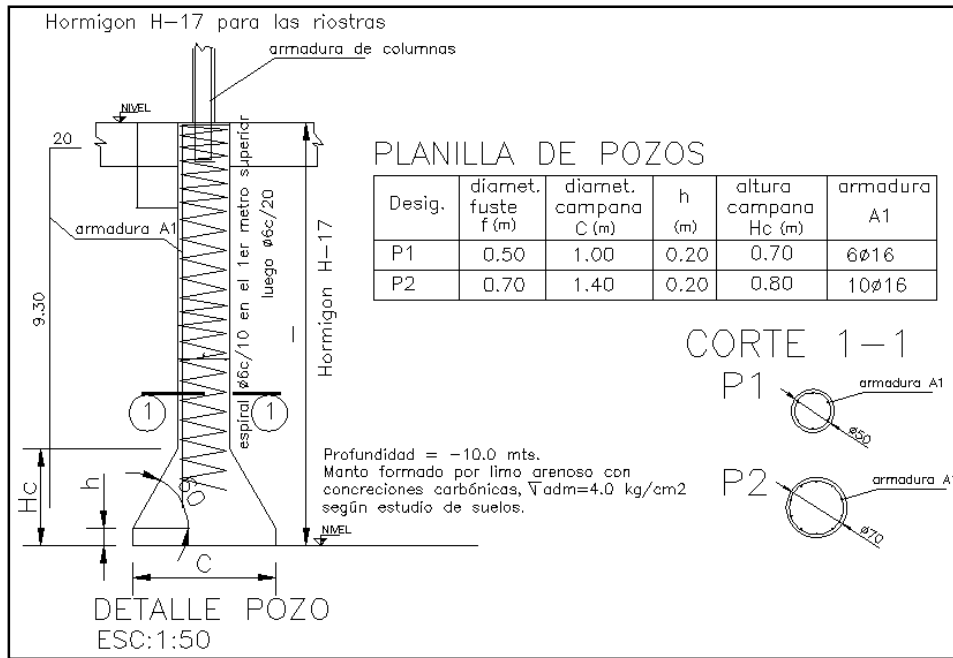


Figura Nº 7: Imagen donde podemos ver los tipos de pozos y sus características.

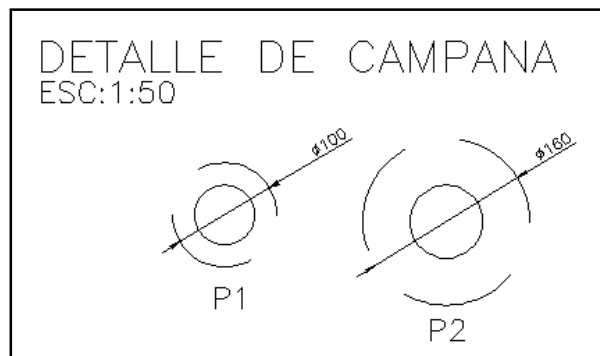


Figura Nº 8: Detalle de campanas.

Del total de los pozos, veinte pertenecen al sector del negocio. Seis pozos, de esos veinte se encuentran en vinculación al tabique de mayor tamaño y curvo.

Por otro lado, tenemos cuatro pozos que se encuentran en la fundación del cabezal, donde se prevé colocar el brazo metálico que sostendrá el techo del playón.

Y los dos pozos restantes fueron pensados sobre la marcha, para colocar otras columnas en un futuro y de esa forma ampliar la estación.

A modo de esquema podemos ver las características pedidas para cada tipo de pozo y su ubicación de forma esquemática en la siguiente figura Nº9 (ver las imágenes completas de detalles y ubicaciones de las fundaciones en el capítulo de anexo).

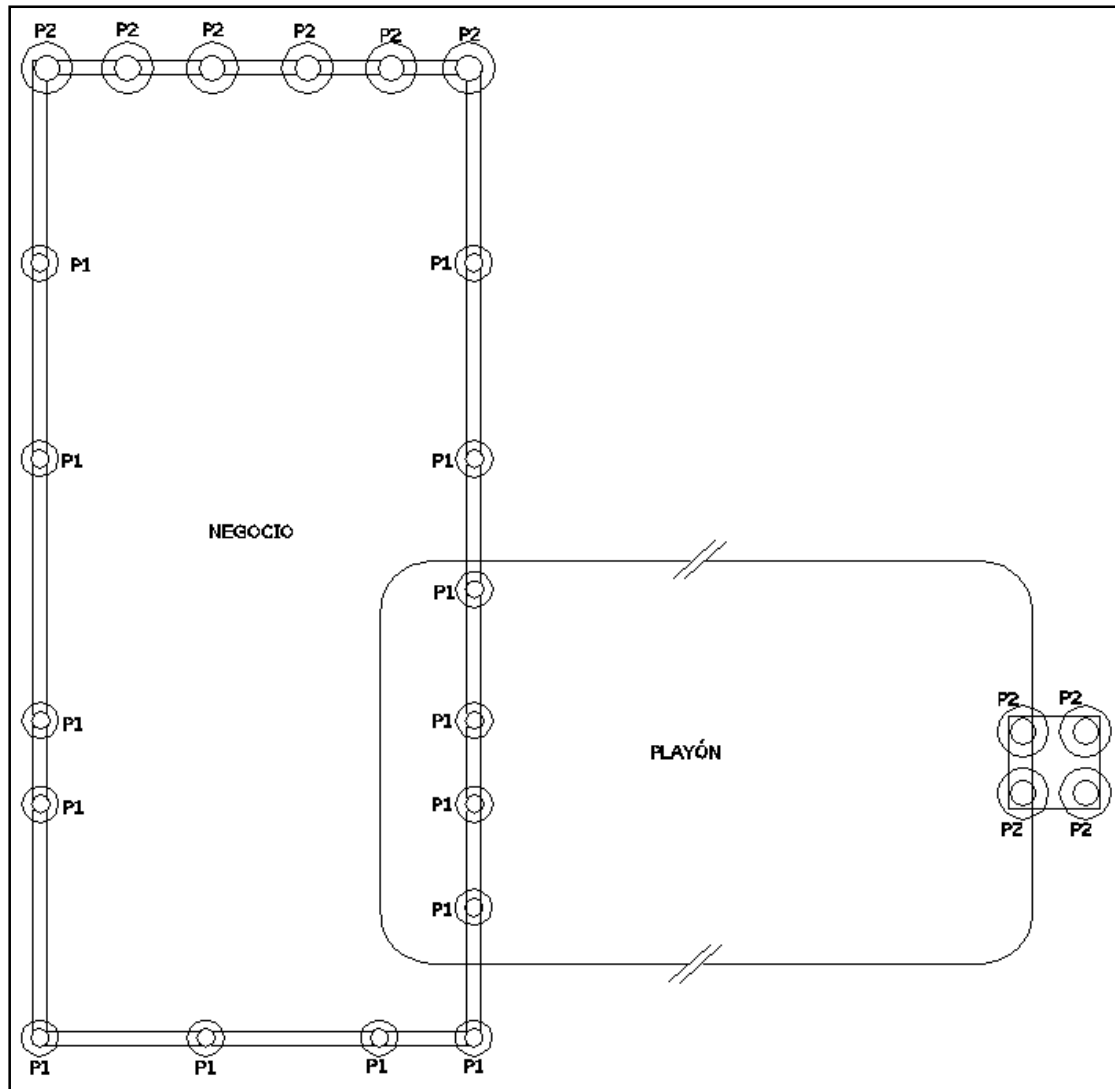


Figura N° 9: Imagen acotada del plano donde podemos ver la disposición de los pozos.

3.2.2. VIGAS.

Para vincular los pozos de las fundaciones, se establecieron un conjunto de vigas riostras que circundan toda la superficie del negocio, atravesando pozos, tabiques y columnas. Para las mismas, no fue necesario excavar, ya que el fondo de las vigas se encontraban sobre la superficie, por lo tanto, se realizaron encofrados a nivel del piso para poder hormigonarlas.

Con el transcurrir de la obra se hizo necesario realizar otros conjuntos de vigas perimetrales a la altura de 4.2m que vinculan las columnas y tabiques del negocio.

Los detalles constructivos y disposición de las vigas se presentan en el capítulo de anexo.

3.2.3 TABIQUES Y COLUMNAS.

Al tratarse de un servicio comercial, el diseño establece una fachada abierta, siendo su estructura un conjunto de tabiques que no impidan la visión del exterior al interior, por lo que se dispuso la construcción de cuatro tipo de tabiques y siete columnas.

De los cuatro tabiques mencionados tres de ellos eran de geometría común y sencilla al igual que las columnas:

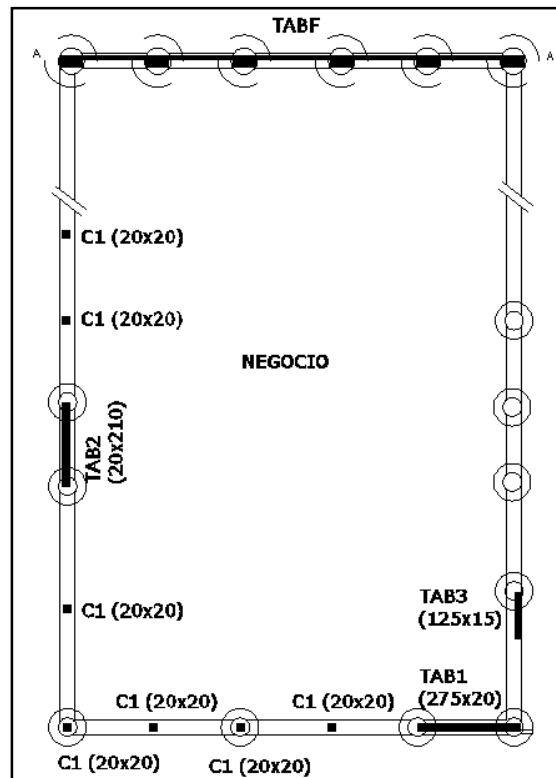


Figura N° 10: Imagen del plano para ver la disposición y dimensiones de tabiques y columnas.

Mientras que el tabique restante (TABF) tenía la particularidad de ser el de mayor tamaño, acompañado de un leve desplome y de una curva en la parte superior que llegaba a formar parte de la losa (Figura N° 11 y Figura N° 12). También poseía una ventana fija circular de 2m de diámetro a una altura de 1m del nivel del piso y siete nervios que coincidían con los pozos y acompañaban la forma del tabique (los cuales se los podría considerar como columnas) como se muestra en la Figura N° 13.



Figura Nº 11: Imagenreal de otra estación de servicio AxionEnergy.

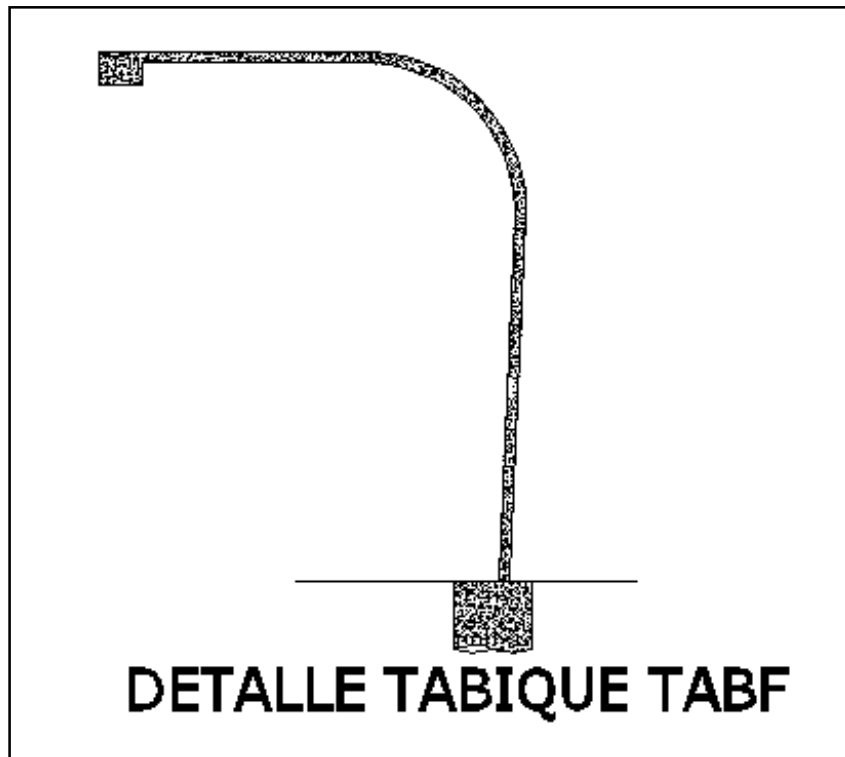


Figura Nº 12: corte del tabique (vista lateral).

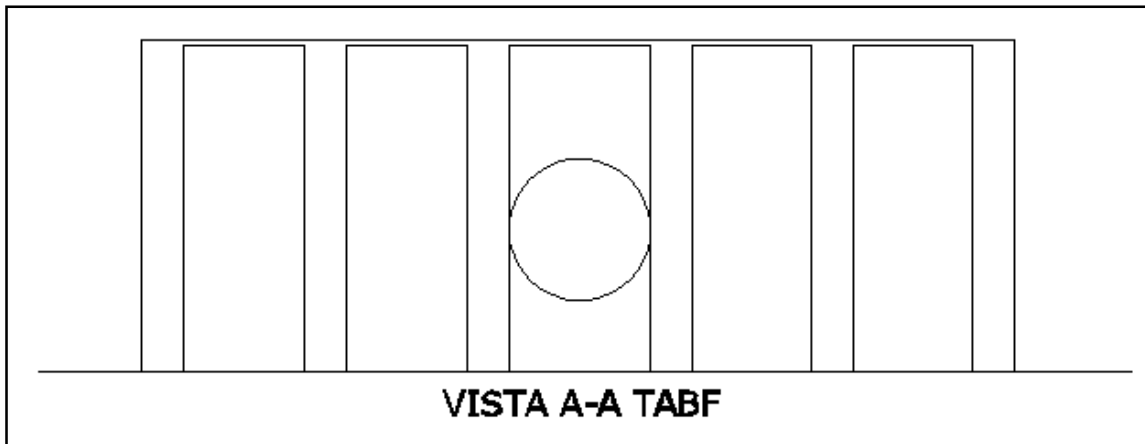


Figura N° 13: Vista frontal del tabique curvo.

Al igual que las demás partes de la obra, se podrá apreciar los detalles y disposición de tabiques y columnas en el capítulo de anexo.

4. DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA.

4.1. ROL DEL INGENIERO CIVIL EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Un ingeniero a cargo del proceso productivo correspondiente a la construcción de una obra, debe principalmente, administrar todas las actividades del sistema de producción a través del cual se transforman los recursos en obras tangibles. Es decir, el ingeniero administra la función de operaciones.

Un administrador de operaciones se define como el responsable de la producción de los bienes o servicio de una organización. Por otro lado, la administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones.

En la construcción, estas decisiones pueden clasificarse en dos categorías generales:

1. *Decisiones críticas* que tienen un impacto importante en el éxito de la construcción de la obra:
 - decisiones sobre la metodología a usar.

- decisiones sobre el diseño del proceso y el sistema productivo para la construcción.
 - decisiones sobre modificaciones del diseño de la obra.
 - decisiones sobre asignación de recursos importantes.
2. *Decisiones día a día*, con relación a la operaciones del sistema productivo para la construcción:
- decisiones sobre la asignación de personal a las operaciones
 - decisiones sobre las operaciones a realizar.
 - decisiones técnicas para la solución de problemas específicos.
 - decisiones de mantención de maquinarias.
 - decisiones sobre horas extras, etc.

4.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.

Las etapas de seguimiento y control forman parte de la administración de cualquier proceso productivo y, por lo tanto, también de la construcción. Los objetivos del seguimiento y del control son básicamente los siguientes:

1. Verificar que la ejecución de los trabajos se estén realizando de acuerdo a lo planificado y especificado.
2. Tomar acciones correctivas que permita superar las deficiencias.
3. Aumentar la productividad y calidad, a través del mejoramiento continuo de la eficiencia y la efectividad en la ejecución de las operaciones de construcción.

Para llevar a cabo la evaluación y control de un proceso, es necesario contar con retroinformación en cantidad y calidad suficiente, y además oportuna, que permita a la persona que debe tomar las decisiones, una percepción de la realidad que sea lo más cercana posible a ésta. Lamentablemente, no siempre se logra lo dicho anteriormente, debido a varios problemas, como la falta de comunicación entre los participantes de la obra, filtración de información entre los mismos para evitar problemas y ocultar errores, o falta de control por parte de las autoridades de la empresa, entre otras.

4.3. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

En general, en una obra se cuenta con dos tipos principales de información:

1. FORMAL:

- informes de costos.
- informes de avances.

Limitaciones.

- No muestran deficiencias o ausencia de planes, programas, instrucciones, materiales, herramientas, equipos o espacio de trabajo adecuado.
- La información que entregan puede ser distorsionada, para ocultar errores y presentar buenas noticias.
- No establecen claramente las responsabilidades individuales frente a errores o buenos trabajos.
- Enfatizan la atención sobre ciertos ítems que sobrepasan el presupuesto, olvidando que aquellos que están bien, pueden ofrecer grandes posibilidades de ahorro.

2. INFORMAL:

- recorridos de la obra.
- reuniones.
- preguntas.

Limitaciones:

- Distorsiones para ocultar errores o para dar buenas noticias.
- Canales de comunicación inadecuados o bloqueados.
- Administración superior incapaz o desinteresada en recibir mensajes o comunicarse hacia abajo en la jerarquía.

Los problemas mencionados destacan la importancia de las comunicaciones en el trabajo para poder contar con la información requerida en el momento oportuno. Lamentablemente, los procesos de comunicación son afectados tanto por el emisor como por el receptor, los que generalmente filtran la información que reciben y que generan, de acuerdo a sus percepciones, intereses, educación, etc.

Para ello, se han creado o adoptado herramientas particulares de obtención de información con el objetivo de evaluar y controlar la gestión de una obra a nivel operacional y para la búsqueda de mejoras o innovaciones en los métodos de trabajo usados. Las principales herramientas son:

1. *Informes de control*: permiten evaluar la eficiencia de la administración, y permite descubrir áreas problemáticas sobre las cuales actuar, para anular dichos aspectos negativos. Esto se llevó a cabo durante la práctica yendo constantemente a la obra a controlar y viendo lo que se iba avanzando para estimar el nivel de productividad y el pago de los obreros.
2. *Información sobre métodos y procedimientos*: está orientada al mejoramiento de los métodos de trabajo actualmente en uso y/o al desarrollo de nuevas técnicas de construcción. En la práctica supervisada pude realizar un procedimiento de este tipo que consiste en una técnica de observación a base de fotografías.
3. *Sistemas informales*: son de gran eficiencia para obtener información de forma directa y simple, por lo que deberían ser los que inician un proceso de mejoramiento de la productividad en obra. Esta herramienta fue la más usada en este trabajo utilizando técnicas como :
 - Observación directa.
 - Reuniones informales.
 - Preguntas a los trabajadores.

4.4. INFORMES DE CONTROL.

Una vez que se está ejecutando una obra, es importantísimo verificar que ésta sea realizada de la forma más eficiente posible. Como se indicó anteriormente, las informaciones de evaluaciones y control normalmente consiste en informes de costos y avance, comparando lo real con lo originalmente planificado y presupuestado.

En adición a los problemas ya planteados, esta práctica presenta las siguientes debilidades:

1. Se enfatiza el control de costo, asumiéndose que las estimaciones iniciales son correctas.

2. Lo anterior lleva a los administradores a preocuparse de lograr las estimaciones iniciales, en vez de buscar minimizar costos y/o maximizar la productividad.
3. Existe un desfase importante de tiempo entre la ejecución de los trabajos y el momento en que el informe de costos o de avance está disponibles para su uso como herramienta de análisis.

4.5. PROCESO CONSTRUCTIVO.

Una vez planteado el rol que debe cumplir el ingeniero en la obra, vamos a proceder con el paso a paso de las etapas de construcción que se llevó adelante durante el tiempo de la práctica supervisada. En la misma, tuve la suerte de estar desde el día que llegó el proyecto hasta que se terminó, participando en tareas administrativas y visitando la obra de forma periódica.

Para una mejor comprensión de lo que se expondrá a continuación, se dispone de la siguiente imagen (Figura N° 14), donde se esquematiza en forma general los distintos sectores utilizados durante la construcción a partir de una imagen satelital obtenida de internet en la cual se detallan a su vez, la ubicación de los distintos elementos estructurales (pozos, tabiques, columnas, etc.).

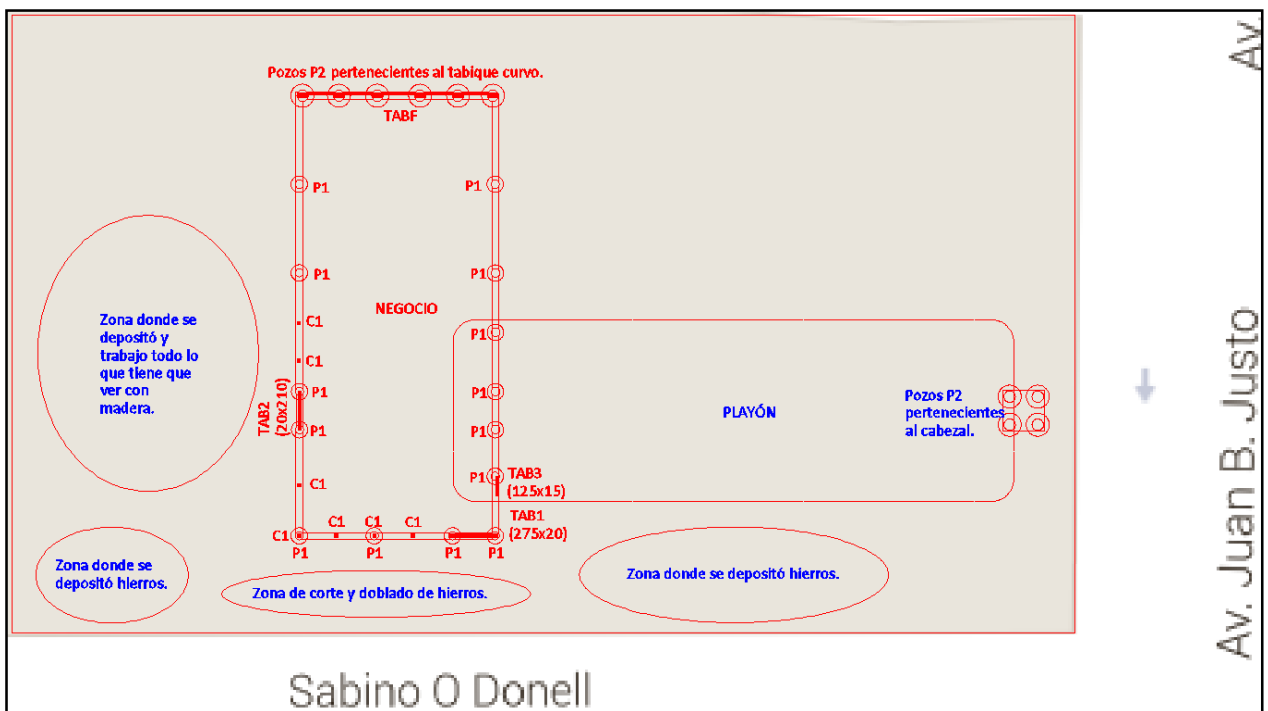


Figura N° 14: esquema de distribución del espacio en la obra.

4.5.1. COMPRENSIÓN DE PLANOS Y PRESUPUESTOS.

Como ya se dijo anteriormente, una vez que fueron recibidos los planos y detalles de la obra se procedió a realizar un estudio de los mismos, para empezar a hacerse una idea de lo que se estaba pidiendo en el proyecto. De esta forma, se podría evaluar si era posible realizarlo en función de lo que se especializa la empresa y si había alguna duda con respecto a los planos preguntar antes de continuar con los demás pasos. En este caso, la principal duda se planteó al momento de dejar claro la forma que recibiría el tabique curvo del negocio (TABF) y la forma en la cual querían que fuera materializado, ya que se planteó hacerlo con elemento premoldeados pretensados, aunque esta sugerencia fue refutada y reemplazada por una estructura de hormigón armado simple.

Al terminar la etapa de comprensión del proyecto, se procedió a realizar el cómputo de la obra teniendo en cuenta distintos ítems que se necesitaban para la materialización del trabajo como eran: excavaciones, hormigonado, cuantías de cada elemento, mano de obra, entre otras.

El cómputo métrico y el presupuesto de una obra se desarrollan en las etapas preliminares de la misma, en la cual se debe prestar mucha atención y realizarlo con gran cuidado.

El presupuesto de obra, es la predicción monetaria o cálculo aproximado que representa realizar una actividad u obra determinada.

Presupuestar una obra, es establecer de que está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado. Por estos motivos el presupuesto es dependiente del cómputo que se realizó, el cual varía según las técnicas y experiencia que se tienen para hacerlo.

Para realizar el cómputo se utilizaron tablas de Excel, en donde se enumeran los distintos ítems a computar, con sus respectivas cantidades y repeticiones durante el tiempo de trabajo. A modo de ejemplo se expone parte de las tablas utilizadas para el registro del cómputo métrico (Figura N° 15).

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

COMPUTOS <i>ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO</i>							
OBRA: ARMANDO DEL RÍO. CERTIFICADO N° FECHA :							
N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			Rep.	Volumen [m3]	
		Ancho	Largo	Alto		Parcial	Acumul.
1 EXCAVACION BASES							
1	Pilotes						
	Excavación de cilindros P1	0,50	0,50	9,30	14	1,83	25,55
	Excavación de campanas P1	0,50	1,00	0,50	14	0,23	3,21
	Excavación de bases campanas P1	1,00	1,00	0,2	14	0,20	2,80
	Excavación de cilindros P2	0,70	0,70	9,2	14	3,54	49,54
	Excavación de campanas P2	0,70	1,40	0,6	14	0,54	7,54
	Excavación de base campanas P2	1,40	1,40	0,2	14	0,39	5,49
2 Cabezales							
	Cabezal CAB1	2,50	2,50	1,00	1	6,25	6,25
TOTAL S						100,38	

Figura N° 15: modelo de las tablas que se utilizaron durante el cómputo.

Finalmente, una vez que ya se analizaron todos los elementos, se procedió a darle un valor monetario a esas cantidades computadas para determinar el presupuesto de la obra que se le comunicaría al comitente (Costo total = Costos directos + Costos indirectos). Ver figura N° 16.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

COMITENTE: ARMANDO DEL RIO						
OBRA: ESTRUCTURA DE HºAº PARA ESTACIÓN DE SERVICIOS						
UBICACIÓN: CORDOBA						
PLANILLA DE COTIZACION - PROVISION DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS - P2015022-Mejora de oferta						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNIT	P. ITEM	P.TOTAL
1 MOVIMIENTO DE SUELOS						\$ 0,00
1,1	Excavaciones de cilindros con piloterías P1 , df=50 cm, Dc=1,00 m, Pf=10,00m	Ud	14,00	*****	*****	
1,2	Excavaciones de cilindros con piloterías P2, df=70 cm, Dc=1,40 m, Pf=10,00m	Ud	14,00	*****	*****	
1,3	Excavación de cabezal CAB1	m3	6,25	*****	*****	
1,4	Excavaciones de Vigas de fundación y tensores	m3	12,34	*****	*****	
1,5	Retiro de suelo excavado	Gl	1,00	*****	*****	
2 HORMIGON ARMADO						\$ 0,00
2,1	Cilindros Tipo incluye campanas.H17 , P1 , df=50cm,Dc=1,00m,Pf=10,00m	Ud	14	*****	*****	
2,2	Cilindros Tipo incluye campanas.H17 , P2 , df=70cm,Dc=1,00m,Pf=10,00m	Ud	14	*****	*****	
2,3	Cabezal CAB1 , 2.50 x 2.50 x 1.00 ,H17 , cuantía estimada 70 kg/m3	m3	6,25	*****	*****	
2,4	Vigas riostras , H17 , cuantía estimada 100 kg/m3	m3	12,34	*****	*****	
2,5	Columnas C1, H17 , h = 4.40 m	m3	1,23	*****	*****	
2,6	Tabiques rectos de h= 4.40 m (TAB1 ; TAB2)	m3	4,27	*****	*****	
2,7	Columna C2 , H17 , h=4.40 m	m3	0,81	*****	*****	
2,8	Tabique , nervios y losa , TABF , H17	m3	15,46	*****	*****	
2,9	Contrapiso de hormigón con malla Q188 , H17 , espesor 12 cm	m2	320,00	*****	*****	
2,10	Replanteo y posicionado de insertos de anclajes (no incluye grout)	ud	11,00	*****	*****	
TOTAL= *****						
<p>LOS PRECIOS CONSIGNADOS NO INCLUYEN IVA</p> <p>IMPORTANTE: AGUA Y ENERGÍA DE OBRA A CARGO DEL COMITENTE</p> <p>PROVISIONES A CARGO DEL COMITENTE: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA APTA , ZONA CON ACCESOS LIBRES Y EN CONDICIONES , TERRENO EN COTA DE SUBRASANTE , R. TÉCNICO PARA CONSULTAS Y COORDINACIÓN DE TRABAJOS</p> <p>PROVISIONES A CARGO DE ECCI: MANO DE OBRA CALIFICADA CON CARGAS SOCIALES Y ART DE LEY , HERRAMIENTAS , EQUIPOS DE APUNTALAMIENTO Y ENCOFRADOS , CONSUMIBLES , HORMIGONES , HIERROS , BAÑO QUÍMICO , DEPÓSITO PARA GUARDA DE HERRAMIENTAS , TÉCNICO PARA CONTROL Y COORDINACIÓN DE TAREAS</p> <p>NO INCLUYE: DESMONTES , DEMOLICIONES , PROVISIÓN DE INSERTOS DE ANCLAJES , Y TODA TAREA QUE NO ESTÉ DESCRIPTA EN LA PLANILLA DE COTIZACIÓN</p> <p>SE COTIZÓ EN BASE A PLANOS ENVIADOS POR LA ARQ. VICTORIA DEL RIO , TODA MODIFICACIÓN DE DIMENSIONES GEOMÉTRICAS Y/O MECÁNICAS IMPLICARÁ REVISAR LO COTIZADO .</p> <p>VALIDEZ DE LA OFERTA 10 DÍAS</p> <p>FORMA DE CONTRATACION: ORDEN DE COMPRA ANTICIPADA</p> <p>PLAZO DE OBRA: ESTIMADO EN 55 DÍAS</p> <p>FORMA DE PAGO: ANTICIPO DEL 35% Y CERTIFICACIONES QUINCENALES</p>						

Figura Nº 16: tabla utilizada para obtener el presupuesto.

4.5.2. CÓMPUTO Y PLANILLAS DE DOBLADO DE HIERROS.

Luego de determinar el presupuesto final y haber obtenido el derecho a llevar adelante la obra, se procedió al cómputo de los materiales para comenzar a comprarlos y llevarlos a la obra y de esta forma comenzar con la misma.

Como la mayoría de los materiales fueron computados en el presupuesto y algunos otros se los encargará durante el transcurso de la construcción, sólo restará el pedido de la cantidad de hierros.

Durante el transcurso del cálculo de ese número de hierros, se fue generando una planilla de doblado. La misma, permitió descomponer todas las posiciones de un

elemento con sus respectivas formas y de esta manera permitimos una mejor comprensión para el cómputo y a demás para los obreros (los que recibían una copia de las planillas para ir guiándose durante el proceso de doblado). Ver figura N° 17, figura N° 18, figura N° 19 y figura N° 20.

Como conclusión, puedo decir que es de gran comodidad descomponer cada elemento estructural para analizarlo y con el transcurrir del tiempo, fui encontrando errores en mi propia forma de computar, gracias a la experiencia en campo, porque el uso teórico que se le dan a los hierros es muy distinto a lo que se usa en la práctica. Por otro lado pude detectar que cada elemento se debe descomponer y ver cuántas barras necesita y no solo determinar la longitud acumulada y dividir por la longitud comercial de las barras (12.00 m), ya que no siempre se pueden usar por completo.

En las siguientes tablas se puede apreciar el formato que fue utilizado y la diferencia que se obtuvo en el conteo de barras, al aprender de los errores cometidos.

Primer tabla desarrollada del tabique TAB2.

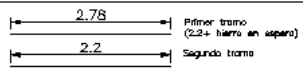
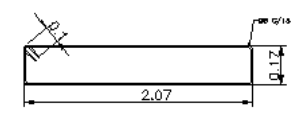

PLANILLA DE DOBLADO TAB2 (Cantidad=1)					
TIPO	DIAMETRO	CANTIDAD	LARGO	LARGO TOTAL	FORMA
1	8	30	4.98	149.4 (12.45 Barras)	
2	6	30	4.68	140.4 (11.7 Barras)	
3	6	180	0.27	48.6 (4.05 Barras)	 Separación c/15 cm.
28 BARRAS EN TOTAL					

Figura Nº 17.

Tabla corregida del tabique TAB2 (hay una diferencia de 6.5 barras).

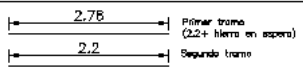
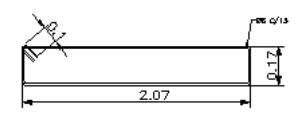

PLANILLA DE DOBLADO TAB2 (Cantidad=1)					
TIPO	DIAMETRO	CANTIDAD	LARGO	LARGO TOTAL	FORMA
1	8	30	4.98	(15 Barras)	
2	6	30	4.68	(15 Barras)	
3	6	180	0.27	(4.5 Barras)	 Separación c/15 cm.
34.5 BARRAS EN TOTAL					

Figura Nº 18.

Primera tabla desarrollada del cilindro para el pozo P1.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

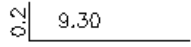

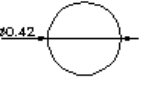
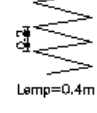
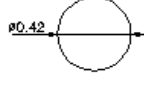
PLANILLA DE DOBLADO P1					
TIPO	DIAMETRO	CANTIDAD	LARGO	LARGO TOTAL	FORMA
1	16	72	9.50	684 (57 Barras)	
2	6	14	14.20	198.8 (16.56 Barras)	Elevación  Planta 
3	6	14	55.78	780.90 (65.07 Barras)	Elevación  Planta 
Cortar 72 barras de 9.5m.					
Con los restos de 2.5 metros, realizar las barras longitudinales con un empalme de 1m (se necesitan 6 tramos de 2.5m)					
Colocar 1 o 2 barras hechas con tramos por pozo					
140 BARRAS EN TOTAL					

Figura Nº 19.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Tabla corregida para el cilindro del pozo P1 (hay una pequeña diferencia de 1 barra, aunque aún no se está teniendo en cuenta un coeficiente de desperdicio de barras)

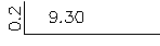

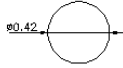


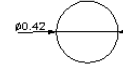

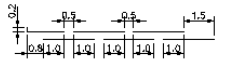
PLANILLA DE DOBLADO P1						
TIPO	DIAMETRO	CANTIDAD	LARGO	LARGO TOTAL	FORMA	
1	16	72	9.50	57 Barras		
2	6	14	14.20	14 Barras	Elevación  Planta 	 Barra compelta + 2.6m con 0.4cm de empalme
3	6	14	55.78	70 Barras	Elevación  Planta 	 3 Barra compelta con empalme de 0.4cm + 9.4m con 0.4cm de empalme
Cortar 72 barras de 9.5m						
Con los restos de 2.5 metros, realizar las barras longitudinales con un empalme de 1m (se necesitan 6 tramos de 2.5m)						141 BARRAS EN TOTAL
Colocar 1 o 2 barras hechas con tramos por pozo						
Los restos de 2.6m de 14 barras del tipo 3 usar en el tipo 2						

Figura N° 20.

Es relevante mencionar, la importancia de la determinación del lugar de descarga de materiales en el caso de que se pueda elegir, ya que de esta forma se puede ahorrar esfuerzo innecesario de la mano de obra acortando distancias del sector de doblado y el lugar donde se dispondrá la armadura final. En este caso se dispuso del espacio suficiente para que el camión que traía el hierro entrara al terreno y colocara los materiales al lado del sector a construir (Figura N° 21). También se debe tener en cuenta el control de la cantidad y la calidad del material recibido, para evitar problemas que detengan la construcción de la obra y malos entendidos con los proveedores (Figura N° 22).



Figura N° 23: Cilindro para hacer las armaduras helicoidales de los cilindros.



Figura N° 24: Mesa de trabajo, para el doblado de hierros.

Aquí se ven como se colocan las barras longitudinales sobre círculos del diámetro especificado, para poder trabajar sobre ellos.



Figura N° 25: Armado de los cilindros.

4.5.3. REPLANTEO.

El replanteo consiste en plasmar en el terreno detalles representados en planos, como por ejemplo el lugar donde colocar las cimentaciones, anteriormente dibujados en planos.

Los elementos a replantear fueron:

- En primer lugar el contorno perimetral y los puntos de cruce entre los ejes de simetría de las vigas.
- Con esas líneas materializadas con tanza, se continuó con el replanteo de los centros de los pozos. Figura N° 26.



Figura N° 26: Imagen donde se ve la intersección de ejes que se respetó.

- Luego fue el turno del replanteo de vigas, en el cual se debía determinar por donde estarían las paredes del mismo a partir del eje materializado y sobre todo el fondo de la viga, para colocarlo de forma correcta e ir pensando en el encofrado. En este caso el fondo de las vigas coincidía con el nivel del suelo, por lo que no se debió excavar, salvo en algunos tramos donde se necesitaba la profundidad de unos centímetros. Figura N° 27.



Figura N° 27: Imagen donde se ve como la viga pasa por un pozo y el eje utilizado.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

- Una vez que se tuvo listas las vigas, es decir, ya presentadas con armaduras bien alineadas y fijas, se continuó con el replanteo de las columnas y tabiques. Figura N° 28.



Figura N° 28: Imagen donde se aprecia cómo se fue replanteando y colocando los primeros tramos de tabiques y columnas.

- Luego, a partir de los elementos ya replanteados se prosiguió a definir el tamaño y ubicación del cabezal. Figura N° 29.



Figura N° 29: Cabezal excavado y listo para colocarse la armadura.

- Por último y antes de hormigonar, se replanteó la ubicación de una de las partes más importantes de la estructura, los insertos. Los mismos debían estar ubicados de forma precisa, razón por la cual se realizó el proceso una y otra vez

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

para evitar errores y movimientos provocados por acciones climáticas, golpes y hasta minutos después del hormigonado, ya que el hormigón al retraerse produce movimientos de los insertos. Los mismos, necesitaban una buena precisión al momento de colocarlos, ya que en él se ensamblarán el resto de la estructura metálica (de la cual se encargó otra empresa).Figura N° 30 y Figura N° 31.



Figura N° 30: Proceso de fijación del segundo tramos del cabezal y replanteo de los insertos.



Figura N° 31: Nivelación de los insertos.

Para este trabajo, se usó de referencia siempre el mismo punto que nos habían dado con una cota ya preestablecida para la nivelación altimétrica de todos los elementos estructurales. Las herramientas usadas fueron:

- Teodolito y nivel óptico.
- Cinta de 50 m.
- Martillo, masa, nivel de mano y tenazas.
- Maderas, barras de hierro, alambre, tanza y aerosol.



Figura N° 32: Nivel óptico y mira.

4.5.4. EXCAVACIONES.

Para el proceso de excavación se procedió a contratar a una empresa externa, ya que los pozos eran de una profundidad considerable (10m), sobre suelo ya compactado y por lo tanto muy duro. Por otro lado, el diámetro del fuste y la cantidad de pozos iba a requerir un gran esfuerzo físico y por su parte un mayor tiempo de trabajo.

Las máquinas utilizadas, consistían en un camión con acoplado donde se encontraba el motor de la perforadora y patas que se desplegaban a su alrededor para proporcionar una mejor estabilidad de trabajo. Figura N° 33.



Figura N° 33: Camión con equipo de perforación.

La primer parte del pozo, el fuste, fue excavada mediante un sinfín (Figura N° 34) que penetraba en el suelo y era extraído con parte del mismo, luego era limpiado por otro operario que se encontraba al lado del hueco para esa tarea y para retirar o destruir extractos de materiales más duros que se encontraran durante la excavación.



Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Figura N° 34: Extremo con forma de sin fin utilizada para excavar el fuste.

Por último, para hacer la parte del acampanamiento (que servirá para aumentar la superficie de apoyo en los estratos resistentes), se lo materializó con una punta diferente que se coloca en el brazo perforador. Esta punta, a simple vista parece un cilindro, pero cuando se encuentra en el fondo se abren unas alas excavadoras dejando una ranura por donde puede entrar la tierra dentro de este cilindro metálico. Luego cuando es extraído a la superficie se las abre y sacude para evacuar la tierra acumulada. De esta forma se trató de dejar el fondo con la menor cantidad de tierra suelta posible para evitar asentamientos diferenciales en un futuro.



Figura N° 35: Operador de excavación corroborando la profundidad y punta cilíndrica para ensanchamiento del fondo del pozo.

Hay que aclarar que todo el tiempo se debe estar corroborando la profundidad a alcanzar, para cumplir con las especificaciones técnicas pedidas y también nos permite calcular el volumen de hormigón que se necesita, como se puede apreciar en la figura N° 35. Otra forma de controlar la profundidad sin tener que introducir la cinta

todo el tiempo, es observando el color del material que extrae la excavadora (se debe llegar a un material más oscuro, rojizo y húmedo.)

4.5.5. HORMIGONADO DE POZOS.

Una vez terminadas las excavaciones de los pozos se prosiguió a la colocación de los cilindros armados dentro de cada pozo. Se utilizó el brazo perforador de la excavadora para levantar los cilindros y colocarlos en sus respectivos lugares.

Luego, se determinó la cantidad de hormigón necesario para cada pozo y se pidieron los camiones necesarios.

Antes de hormigonar, se estableció la cota a la cual debería llegar el hormigón en cada pozo. Se colocaron hierros del veinte que atravesaban diametralmente el cilindro sosteniéndolo a la altura necesaria que debía estar, para que el mismo no se fuera hasta el fondo. Figura N° 36.



Figura N° 36: Pozo antes de ser hormigonado.

Durante el proceso de hormigonado, no fue necesario llevar adelante técnicas muy rigurosa de colado, por lo que no se utilizó manga, ya que el hormigón utilizado era de una consistencia plástica y el agregado grueso usado era de granulometría 10-20. En cuanto a la geometría del pozo tenía un diámetro que permitía un trabajo fácil, por otro lado las armaduras fueron sencillas por lo cual no se registraría problemas de taponamiento que genere espacios vacíos o descubrimiento de la armadura. Se compactó con varilla y se vibró con vibrador de inmersión.



Figura N° 37: Proceso de hormigonado y resultado final.

4.5.6. VIGAS.

Se propuso un sistema de vigas perimetrales de arriostramiento a nivel del piso, que vinculaban todos los demás elementos estructurales, como pozos, tabiques y columnas. Estas tenían una sección de 40 x 40 cm y utilizaban hierros con diámetros del 6 para los estribos y hierros del 12 y 16 mm como barras longitudinales.

Como ya se dijo anteriormente, no fue necesario cavar en el suelo para colocarlas, ya que se encontraban al ras del mismo, salvo en algunos casos donde se necesitó introducirse unos pocos centímetros por debajo (se utilizó únicamente palas y picos para trabajar esos sectores).Figura N° 38.



Figura N° 38: Trabajo previo para la colocación de las armaduras para las vigas.

Un detalle a destacar de estas vigas, es que en algunos sectores se tuvo que replantear, de forma precisa una serie de insertos metálicos (figura N° 39) para luego

ensamblar las columnas del mismo material. Este trabajo, se tuvo que realizar de manera repetida, ya que los insertos podían ser movidos por distintas causas.

Una vez colocados los insertos se prosiguió a encofrar las vigas y a marcar las alturas en el cual se encontrarían el lomo de las mismas. En la parte donde estaba el inserto se debía dejar una luz de 3cm entre el lomo de la viga y la planchuela donde encajaban los bulones. Figura N° 40.



Figura N° 39: Insertos.



Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Figura N° 40: Inserto anclado a la viga y hormigonado.

Con el transcurrir de los días y con el avance de la obra se materializó el conjunto de vigas perimetrales de las mismas características a nivel del cerramiento superior, aunque estas no encerraban toda la superficie de la estructura. Figura N° 41.



Figura N° 41: Vigas perimetrales en altura.

En cuanto al hormigonado, para las vigas de arriostramiento se utilizó la misma técnica que para los pozos, por la facilidad que había de que el camión hormigonador ingresara a la obra.



Figura N° 42: Hormigonado de una viga, donde se encontraba el primer tramo de una tabique. Aquí se puede ver como se iba vibrando.

Mientras que para las vigas perimetrales en altura se utilizó una bomba conectada con una manguera, que permitió el fácil llenado de todo el conjunto sin ningún tipo de problemas, ni contratiempos. Figura N° 43.



Figura N° 43: Vigas en altura terminadas y como se hormigonó.

4.5.7. TABIQUES Y COLUMNAS.

Estos elementos fueron replanteados y presentados, una vez que se materializaron las vigas y antes de que estas sean encofradas. Figura N° 44.



Figura N° 44: Replanteo y presentación de las columnas y tabiques en la armadura de las vigas.

Luego de hormigonar las vigas, continuó el momento de tabiques y columnas, que como se podrá ver en la figura N° 45 y figura N° 46, fueron armados y hormigonados en dos tramos distintos para evitar el pandeo de los hierros y la concentración de altas presiones en el encofrado por parte del hormigón.



Figura N° 45: Imagen donde se puede apreciar dos columnas aun con encofrado y dos columnas ya desencofradas.



Figura N° 46: Tabique sin encofrado y otro con el encofrado aún.

Durante el hormigonado en ambos casos se usó manguera para hormigonar, y a medida que se iba avanzado en el llenado se iba vibrando y golpeando el encofrado para mejorar la distribución del hormigón, evitando la presencia de aire dentro del tabique y nidos que mantengan al descubierto la armadura.

4.5.8. TABIQUE CURVO (TABF).

En cuanto a los distintos elementos estructurales, el tabique curvo fue el que mayor desafío presentó durante la construcción y el que se terminó en último lugar.

El mismo consistía en un tabique de 12.5m de longitud, con 6 nervios o columnas que coincidían con 6 pozos romanos que acompañan la forma del tabique, curvándose a una altura de 3.3m y continuando en una losa de 2.5m. Entre cada nervio se encontraba un paño de 15cm de espesor que poseía la misma geometría recién descrita y con la particularidad que en el paño central se encuentra una ventana de vidrio fijo a 1m de altura y con un diámetro de 2m.

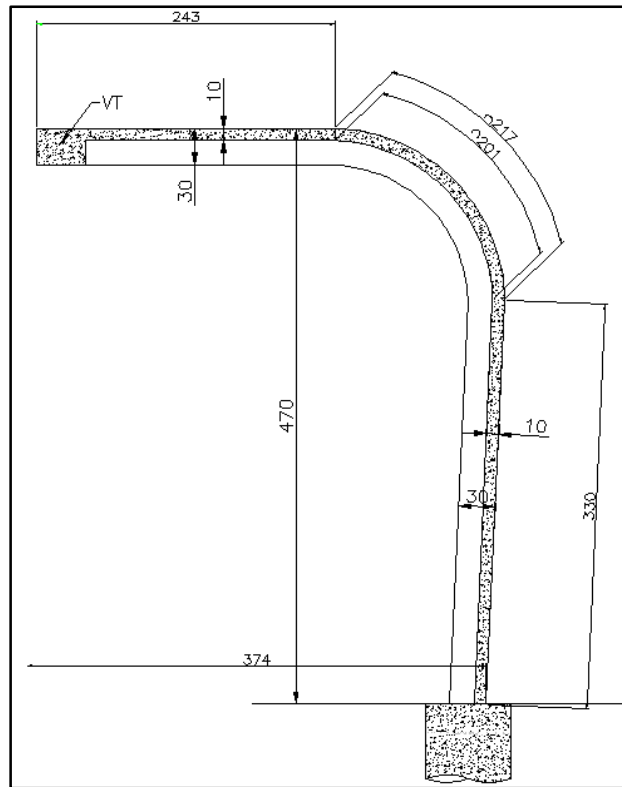


Figura N° 47: Esquema aproximado de cómo se fue avanzando en la construcción de este tabique.

Ahora voy a describir el paso a paso de cómo se fue llevando a cabo la materialización de este elemento:

- Una vez que se terminó todo lo que respecta a pozos y antes de que se hormigonaran las vigas, se replanteo y colocó el primer tramo de hierros longitudinales con ese pequeño desplome hacia atrás. Por último se colocaron los estribos que necesitaban los paños por un lado y los nervios por el otro. Luego fue hormigonada la viga, como se muestra en la Figura N° 48.



Figura N° 48: Viga hormigonada con el primer tramo de hierros longitudinales del tabique anclados.

- Se continuó con el encofrado de este tramo. Primero se puso la pared de atrás y se lo apuntaló de forma rigurosa, ya que sería la cara del tabique que se encontraría solicitada a mayores cargas y presiones. Figura N° 49.



Figura N° 49: Encofrado trasero y apuntalamiento.

- Una vez finalizada la pared trasera del encofrado, se prosiguió a cerrar los laterales, el frente de los paños y nervios.



Figura N° 50: Encofrado delantero.

Para el caso del paño central, donde aparece la ventana circular, se creó un círculo con hierros sostenidos con rayos del mismo material que impidieran que se deforme y con madera se le dio el espesor requerido. Esto permitió que al momento de hormigonar no entrara nada de hormigón en ese sector quedando un vano libre. Figura N° 51.



Figura N° 51: Presentación del círculo de hierro para hacer la ventana.

- Al igual que en los otros tabiques, se utilizó manguera y bomba para hormigonar, y al mismo tiempo se iba vibrando y golpeando para acomodar el hormigón que iba ingresando.



Figura N° 52: Tabique curvo sin encofrado.

- Para lo que sigue, se instaló todo un sistema de andamios que iban a sostener la losa en un futuro y una plataforma de trabajo para comenzar a realizar la parte curva interna del encofrado. A diferencia de todos los elementos descritos hasta ahora, se hizo esta parte del encofrado primero, ya que a partir de él se iba a poder trabajar mejor y más rápido en el doblado de los hierros y mallas.



Figura N° 53: Presentación de la costillas de madera y andamios.

Para poder darle la forma necesaria al encofrado, se en la realización de costillas de maderas con el radio requerido (figura N° 54) y sobre ellas la colocación de fenólicos que fueron "troquelados" (figura N° 55) con la cierra en franjas una al lado de la otra para que la madera pueda curvarse de tal forma que no se quiebre y manteniendo de esta forma una superficie uniforme para que al hormigonar no se obtuviera un dibujo no deseado (Figura N° 56).



Figura N° 54: Costillas de madera.



Figura N° 55: Proceso de cortado de los fenólicos.



Figura N° 56: Costillas y fenólicos, que colocados unos al lado del otro cubrirán todo el tabique



Figura N° 57: Resultado final de esta parte se obtuvo el siguiente encofrado de tabiques.

- Se continuó con el doblado de los hierros de las columnas (implicó gran esfuerzo, ya que se trataban de hierros del 16 y 20) y las mallas de los paños.



Figura Nº 58: Parte curva con su armadura.

- Después de la parte curva, se continuó con la parte horizontal perteneciente a los tramos de losa, completándose los nervios y paños con sus respectivas armaduras.



Figura Nº 59: Armadura final de la losa.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

- Luego se cerró la cara externa del encofrado de la parte curva, ya que la parte de la losa no era necesario por ser el sector por donde se iba a hormigonar todo lo que restaba del tabique.

Entre las armaduras y los encofrados se colocaron "ranas" metálicas a cortas distancias para poder mantener el espesor constante que se exigía.



Figura N° 60: Encofrado final del tabique.

- Finalmente se prosiguió en el hormigonado final. El proceso consistió en dos tramos, establecidos por el tiempo entre la llegada de un camión y del otro. A su vez, es de importancia destacar, que el primer camión traía un hormigón más fluido que el segundo, por lo que se utilizó este para llenar la parte curva del tabique, mientras se iba golpeando el encofrado desde afuera y se iba vibrando de forma mecánica.



Figura Nº 61: Hormigonado de la parte curva.

Con el segundo camión se completó la parte restante perteneciente a la losa y se realizó todo el emparejado y luego el curado respectivo.



Figura Nº 62: Hormigonado de la losa. Se vibraba bien la parte que se unía con la curva para que entre todo el hormigón que se pudiera.



Figura Nº 63: Resultado final del hormigonado del tabique.

Después de dos semanas se desencofró casi todo el tabique salvo la parte de la losa, obteniéndose un resultado gratificante.



Figura Nº 64: Tabique desencofrado.



Figura N° 65: Vista en altura del tabique terminado.

4.5.9. CABEZAL.

Otro elemento, perteneciente al grupo de las fundaciones descritas anteriormente, se le agrega el cabezal para sostener la estructura metálica. El cual vincula 4 pozos de los de mayor tamaño para proporcionar un elemento de gran resistencia, ya que sobre él se colocarán los insertos correspondientes al brazo metálico que sostendrá el techo del playón. Dicho techo sólo se apoya en ese brazo y en dos columnas ubicadas sobre el eje medio de la viga de arriostamiento perteneciente al sector comercial.

Para la materialización de este elemento primero se procedió a demarcar los centros de los pozos y con ello se comenzó la excavación (Figura N° 66). Una vez realizado este paso, se continuó con el replanteo del contorno y la determinación de la profundidad a excavar. Esta última parte se hizo a mano, utilizando pala, y pico para poder mover el suelo y darle la forma necesaria. Figura N° 67.



Figura N° 66: Pozos que pertenecen al cabezal.



Figura N° 67: Cabezal excavado.

Luego se procedió a colocar la armadura (canasto) del cabezal con la ayuda de una pala mecánica (Figura N° 68) previo a una limpieza del hueco realizado a mano para evitar la presencia de material suelto en el fondo.



Figura N° 68: Traslado de la armadura.



Figura N° 69: Disposición de la armadura en el pozo del cabezal.

A partir de aquí, se decidió hormigonar el cabezal aprovechando los camiones hormigoneros que fueron pedidos para los tabiques. El hormigonado se realizó hasta una cierta altura porque todavía faltaba colocar la segunda parte del cabezal en el cual se colocarían los insertos. Figura N° 70.



Figura N° 70: Fijación y replanteo de la segunda parte del cabezal.

Como ya mencionamos anteriormente, los insertos tuvieron que ser colocados y fijados con mucho cuidado. De forma que cuando estuvieran listos, se procedió a hormigonar por completo el cabezal al ras del suelo. Cuando estuvo endurecido el hormigón se retiró el encofrado, obteniendo como resultado una buena terminación y una correcta colocación de los insertos.



Figura N° 71: Cabezal desencofrado.

4.5.10. HORMIGONADO DE INSERTOS.

Como se explicó en incisos anteriores, entre el lomo de las vigas y los insertos quedaba una luz sin llenar. Por lo tanto, una vez que se verificó su correcta colocación se colocaron las columnas metálicas en sus respectivos lugares y en la base donde se unían al inserto, se realizó un pequeño encofrado para rellenar ese espacio en blanco con "grouting" (estos materiales son de rápido endurecimiento, alta fluidez sin segregación o exudación y exentos de retracción una vez colocados en su sitio, por lo que se les utiliza en todo tipo de rellenos en general). Figura N° 72.



Figura N° 72: Columna metálica con pequeño encofrado en la base para el grouting.

4.5.11. LIMPIEZA.

Como etapa final se realizó una limpieza general. En donde se buscó desechar todo material y restos inservibles y a ordenar los materiales que sobraron y los que se podían seguir utilizando. Se usó nuevamente la pala mecánica, para mover el suelo los restos de hormigón ya secos.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Esta etapa de la construcción no es de poca importancia, ya que se debe dejar un ambiente lo más apto posible para que la empresa o demás agentes que deban continuar con el trabajo puedan hacerlo de la mejor manera, demostrando así respeto y una correcta forma de trabajar en equipo.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

AQUÍ VA LA HOJA A3 CON EL PLAN DE AVANCE

5. RECURSOS DE LA OBRA

5.1. EL RECURSO HUMANO.

El recurso humano, es el elemento más importante de una obra o proyecto, ya que solo con el recurso del personal es posible llevar a cabo la ejecución de los trabajos. Por lo tanto, conocer y comprender el comportamiento del personal en el trabajo es una de las funciones más importantes de la administración.

Para comprender al personal de la construcción, es necesario examinarlo desde dos puntos de vista:

1. Como personas, con los deseos y motivaciones propias del ser humano.
2. Como un organismo de carne y hueso, con capacidades y limitaciones físicas.

El conocimiento de estos conceptos por parte de los administradores de obra o proyectistas de la construcción, les permitirá buscar los medios para obtener la cooperación, participación y asistencia del personal, para mejorar y aumentar la eficiencia en la ejecución de los trabajos.

5.1.1. EL PERSONAL OBRERO. (MANO DE OBRA)

En la industria de la construcción, los contratos de obra son finitos, y esto crea la necesidad de mano de obra intensa, pero por periodos cortos, es decir, su personal obrero no es permanente.

Por la eventualidad de los trabajos, la mayor parte de este personal procede del campo o de zonas marginadas y de estratos educativos bajos, haciéndose notoria la escasa formación del personal de este sector en comparación con otras industrias, lo que determina la escasez de trabajadores calificados.

Sin embargo, como la mayor parte de las empresas constructoras contratan al personal obrero por obra determinada, y no siempre se tiene una continuidad en la contratación de nuevas obras, ponen en segundo término o dan poca importancia a la capacitación de los mismos, pensando que al término de la tarea encomendada dejarían de trabajar en su empresa y que los frutos de esta capacitación los cosechará la siguiente empresa que contrate sus servicios.

Lo anterior, crea un círculo vicioso, dejándonos al margen de las ventajas competitivas que proporcionan la capacitación y el adiestramiento, y a la vez hace insuperable el problema de escasez de trabajadores calificados.

A su vez, el personal obrero, al no tener las ventajas que se obtienen en otras industrias con contratos definitivos, como: obtención de derechos por antigüedad, reconocimientos, escalafón de puestos, etc., no cuida su trabajo, por lo que con cualquier disgusto o llamada de atención abandona el trabajo sin previo aviso, además de tener vicios añejos.

5.1.2. EFICIENCIA DEL PERSONAL.

Aunque tengamos un magnífico programa de capacitación para nuestros trabajadores, es casi imposible lograr una eficiencia uniforme de trabajo, debido a las características personales de cada ser humano. Siempre encontraremos características que nos obligan a clasificarlos, y así encontraremos variaciones como las siguientes:

1. Trabajadores de gran rendimiento, mediano, o bajo.
2. Trabajadores con magnífico acabado, bueno, regular o malo.
3. Trabajadores cuidadosos, descuidados o irresponsables tanto para los trabajos, como para el equipo y el personal.

Para una adecuada administración de los recursos humanos, se requiere conocer las funciones básicas de la administración de personal, que concilia reglas y procedimientos desarrollados con el fin de obtener la máxima colaboración y eficiencia de los trabajadores para el logro de los objetivos de la empresa.

Los objetivos son: ejecutar la obra de acuerdo a lo planeado y especificado en el tiempo determinado y programado; realizarla en el costo presupuestado; obtener la calidad deseada; evitar problemas laborales; dar seguridad al personal y a la obra, evitando accidentes de trabajo; lograr la utilidad prevista; dar plena satisfacción al cliente.

Una herramienta de gran importancia para la administración al momento de aumentar la eficiencia del personal es la *motivación* del mismo.

El aumento de productividad indica que la motivación tiene una influencia significativa sobre las determinantes de la productividad de un trabajador y, por lo tanto, resulta fundamental revisar los conceptos teóricos de la motivación.

5.1.3. CONCEPTOS TEÓRICOS DE LA MOTIVACIÓN.

La mayoría de estos conceptos se han estructurado sobre el reconocimiento de las variadas necesidades del ser humano. Ya que el mismo tiene constantemente deseos e inquietudes que se transforman en necesidades que trata de satisfacer.

Las necesidades se clasifican en cinco categorías, desde las más básicas hasta las de mayor jerarquía. Estas son:

1. Necesidades fisiológicas: de comida, descanso, abrigo, etc.
2. Necesidades de seguridad: de trabajo, contra el peligro, etc.
3. Necesidades sociales: pertenencia, asociación, aceptación, amistad, etc.
4. Necesidades del ego o estima: de autoestima, confianza en sí mismo, independencia, etc.
5. Necesidades de realización personal: desarrollo personal, realización del potencial de una persona, etc.

Las necesidades de los trabajadores de la construcción son similares a las de cualquier trabajador.

En lo que refiere a las necesidades *fisiológicas*, debe considerarse tanto al trabajador como a su grupo familiar. En general, los salarios que perciben les permiten satisfacer (en forma precaria) sus necesidades fisiológicas. Esto hace que el trabajador se transforme en algo vital para el sostén de la familia.

Las necesidades de *seguridad*, en general, no están satisfechas en la construcción. Por el tipo de trabajo, cada cierto tiempo los trabajadores deben cambiar de trabajo, lo que los mantiene en una inseguridad bastante permanente. Este sentimiento los lleva a oponerse generalmente a la introducción de mejoramientos de los métodos de trabajos, por la amenaza que ello puede significar para la mantención de la fuente laboral de alguno de ellos. Otro elemento del problema de inseguridad en

el trabajo, es la reducción del rendimiento de los trabajadores cuando se acerca el final de una obra.

Con respecto a las necesidades *sociales*, muchas de ellas son satisfechas en el trabajo. Las relaciones entre los miembros de la cuadrilla son normalmente una fuente de alta satisfacción en el trabajo.

Las necesidades del *ego o de estimación* puede ser una buena vía de motivación del personal a través de la implementación de medidas tendientes a hacer sentir aprecio y satisfacción a los trabajadores y supervisores. Una de las medidas más simples es felicitar a las personas por su buen desempeño y de preferencia en público.

Finalmente, con relación a las necesidades de *realización personal*, éstas no son generalmente satisfechas por los trabajadores en su trabajo en obra. La mayor satisfacción que podrían obtener en este sentido se deriva de la ejecución del trabajo en que son especialistas.

Diferentes estudios han mostrado que una alta productividad en el trabajo produce en muchos individuos una gran satisfacción. Por lo tanto, todos los factores que afectan negativamente a la productividad, y que no dependen del trabajador, provocarán una disminución en dicha satisfacción y limitarán significativamente la motivación al respecto.

5.1.4. SISTEMAS DE INCENTIVOS.

Existen muchos tipos de incentivos, y es cierto que los más importantes y efectivos son los incentivos monetarios.

Los incentivos monetarios proporcionan un ingreso extraordinario en función de un desempeño o rendimiento sobre lo normal. Un requisito fundamental para explicar eficazmente los incentivos es poder medir. La medida que se utiliza con más frecuencia es el tiempo, para el cual es recomendable establecer los tiempos normales a través de estudios de tiempos, que sirvan como base para el pago de incentivos. Cuando el tiempo, empleado en hacer un cierto volumen de trabajo es menor que el tiempo normal, se entrega una cantidad adicional de dinero al obrero, como incentivo.

En la construcción, la determinación de los tiempos normales es un aspecto clave y en ocasiones bastante difícil. Por esta razón, no es aconsejable trasladar

directamente valores de tiempos normales desde una obra a otra, sin considerar condiciones ambientales y las condiciones en que se va a ejecutar una actividad, con relación a la ocasión anterior.

Aun cuando los tiempos normales son la base más recomendable para los incentivos, existen otras que pueden ser de interés para muchas situaciones. Estas son las siguientes:

1. Mejoras en la utilización de máquinas y equipos.
2. Obtención de mayor número de unidades a partir de una cantidad de materia prima.
3. Reducción en el uso de materias primas e insumos de alto costo.

Existen muchas otras bases que pueden utilizarse para los incentivos. Lo importante es elegir aquella que sea más adecuada para el tiempo de trabajo que se desea premiar y, que por lo tanto, deberá ser medido.

En este caso particular, durante la realización de la práctica supervisada, no se llevó adelante ningún tipo de incentivo monetario específico. Primero porque la envergadura y tipo de obra no lo ameritaba. Por otro lado, el personal contratada se encuentra trabajando en conjunto con la empresa hace varios años y por lo tanto las técnicas de trabajo estaban más que pulidas, la relación entre empleados eran muy buenas al igual que el ambiente que se generaba día a día, por ser un grupo muy unido.



Figura N° 73: Costumbre de todo viernes, compartir asado entre todos el grupo de trabajo.

Es importante mencionar, que aunque no se había prometido ningún premio, siempre se felicitó y valoró todo el esfuerzo y buen trabajo que se iba realizando. De esta manera, se pudo seguir fortaleciendo esa relación y vínculo que debe lograrse entre los que dirigen y lo que acatan las órdenes, levantando el autoestima y la confianza personal del trabajador consigo mismo y con los directores técnicos, provocando de esta manera el aumento del rendimiento de los trabajadores.



Figura N° 74: Festejo de que todo iba marchando a la perfección.

Para que esto funcione de la mejor forma cada vez que se trabajo, se realizó un cuestionario para conocer la opinión de cada obrero (sin registrar nombres), sobre

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

cómo fue su experiencia laboral en esta obra, y de esta forma aprender que cosas hay que cambiar y en cuales se debe hacer más hincapié.

A continuación se muestra las preguntas que fueron realizadas a cada obrero:

ENCUESTA (RECURSO HUMANOS)				
1) Ha trabajado con esta empresa alguna otra vez? Cuantas veces?				
	Si.			No.
1 vez.	2 o más veces.			
2) Recibió o realizó algún tipo de capacitación con respecto a técnicas de construcción ?				
	Si.			No.
1 vez.	2 o más veces.			
3) Se siente cómodo con el sistema de trabajo que se lleva adelante?				
	Si			No.
Bien.		Muy bien.	Poco.	Muy poco.
4) El trato con sus compañeros fue bueno?				
	Si			No.
Bien.		Muy bien.	Poco.	Muy poco.
5) El trato con los encargados y superiores fue bueno?				
	Si			No.
Bien.		Muy bien.	Poco.	Muy poco.
6) El lugar de trabajo era adecuado?				
	Si			No.
Bien.		Muy bien.	Poco.	Muy poco.
7) Se le ha reconocido sus buenos trabajos?				
Siempre.	A veces .	Poco.		Nunca.
8) Fue correcta la forma de dirigirse de su superior hacia usted cuando cometió alguna equivocación?				
Siempre.	A veces .	Poco.		Nunca.
9) Sus superiores prestaron atención a las necesidades que uno tiene?				
Siempre.	A veces .	Poco.		Nunca.
10) Tuvo que reclamar en alguna ocasión para que se le prestara atención?				
Siempre.	A veces .	Poco.		Nunca.
11) Siente alguna motivación para esforzarse en el trabajo que debe realizar?				
Siempre.	A veces .	Poco.		Nunca.
12) En términos genérelas como cree que fue todo el ciclo de construcción?				
Muy bueno.	Bueno	Normal	Pobre	Malo

De los resultados de las encuestas se puede decir, que las condiciones del ambiente de los trabajadores fue muy bueno, tanto en el aspecto técnico, durante la construcción (forma de trabajar, maquinarias y materiales provistos, etc.), como en lo personal al momento de relacionarnos como equipo, donde siempre se escuchó la

opinión e ideas que todos iban teniendo para mejorar la productividad, respetando las opiniones de los otros. Podemos mencionar también, que muchos de los obreros (60% aproximadamente) fueron capacitados por la empresa en determinados momentos para distintas actividades que debían realizar o para enseñarles el buen uso de alguna máquina, como por ejemplo la sierra de mano, con lo cual se cortaron las maderas o manejo de la pala mecánica (en este caso sólo participaron 2 obreros encargados de esa función). A su vez, los obreros estaban conscientes de que estas capacitaciones eran beneficiosas para ellos, ya que se los tendrían más en cuenta para un futuro proyecto. Este aspecto también se vio muy reflejado en cuanto al interés que demostraban al querer hacer bien las cosas, porque saben que el producto final formará parte de los elementos que le permitirán conseguir trabajo. Cabe destacar, de que todos los que trabajaban en la obra no era la primera vez que lo hacía con la empresa a cargo de la construcción (ECCI Construcciones S.R.L).

5.2 MATERIALES.

Los materiales son una parte muy importante de la construcción de obras civiles junto a la mano de obra, ya que sin ellos dos sería imposible llevar adelante un proyecto.

Aquí vamos a hablar de la importancia de la administración de los materiales en obra. La administración de materiales en obra se entiende como el proceso de minimizar el inventario, junto con proveer los materiales requeridos al mejor precio y en el momento oportuno, con el objeto de mantener el nivel de servicio deseado a un mínimo costo. La administración de materiales incluye la responsabilidad de planificar, adquirir, almacenar, administrar y controlar los materiales, junto con la utilización óptima del personal, instalaciones y capital para proveer un servicio oportuno y de acuerdo con los objetivos organizacionales.

La administración de materiales es un proceso permanente a lo largo de todas las etapas de un proyecto de construcción. El grado de éxito de cualquier proyecto es en gran medida dependiente del aprovisionamiento de equipos, materiales y otros elementos apropiados y que cumplan con la calidad especificada para la obra. Por otro lado, un manejo y control apropiados de materiales y su disponibilidad para la ejecución de los trabajos tiene un impacto positivo sobre la productividad de una obra.

Las principales razones de la importancia de la administración de materiales son:

1. Comprenden la mayor proporción del costo de un proyecto de construcción.
2. La inversión en materiales y presupuestos es considerable, por lo que una buena administración contribuye a la eficiencia de la empresa.
3. La adquisición de los materiales puede afectar en forma importante al programa de un proyecto, como que no llegue a tiempo lo encargado provocando pérdida de tiempo.
4. El gasto en materiales debe planificarse de modo de optimizar el uso de los fondos, evitando gastos financieros innecesarios.

5.2.1. MATERIALES USADOS EN LA OBRA.

Los materiales que fueron empleados en obra son, hierros y alambres, maderas y hormigón, más todo lo que tenían que ver con accesorios como cables, clavos, tanza, aerosol, etc.

Para cada uno de estos materiales, fue necesario realizar un cómputo con mayor o menor precisión según lo que se requería. Para comenzar, hablaremos del hierro, que fue el primer material en computarse como se explicó anteriormente mediante la descomposición de los elementos estructurales en distintas posiciones. Como se expuso en el título anterior, el administrador tiene la obligación de estimar la cantidad justa y necesaria para llevar adelante la obra sin ningún tipo de imprevisto y tratando de que no se tengan excedentes de gran tamaño. Para poder llevar adelante este principio de ahorro y de prevención de falta de materiales, primero se calculó la cantidad de hierro de cada elemento y en los casos que fuera posible usar restos de barras para la utilización en otro caso o posición del mismo elemento, también se utilizó un porcentaje para multiplicar al cálculo realizado para tener en cuenta el desperdicio al momento de utilizar barras para otras tareas (5%). Por otro lado se realizaron conteos semanales para ver la cantidad de hierro disponible para el trabajo, por las dudas las cantidades calculadas no hubieran sido las correctas.

En cuanto a la madera, se utilizó mucho de lo que la empresa tenía almacenado y que se encontraba en muy buen estado, pero otra porción fue comprada y encargada durante la marcha, sobre todo al momento de trabajar con el tabique curvo en el cual fue necesario realizar cortes especiales para hacer las costillas del encofrado.

Finalmente, con respecto al hormigón, se usó siempre el elaborado. EL cual era encargado a medida que se encofraban los elementos estructurales y que la suma de sus volúmenes fueran sumando valores aceptables para pedir camiones.

En todos los casos fue de gran importancia estar presente al momento de recibir los materiales, no solo para controlar la cantidad comprada, sino también para verificar la calidad y condiciones en la que se encontraban. Durante el transcurso de la obra nunca tuvimos ningún problema con los materiales.

5.3. EQUIPOS DE OBRA.

Otro recuso importante en la construcción son los equipos, los que dependiendo del tipo de obra, tendrán una utilización más o menos intensiva.

Para el caso de este proyecto en particular, al no tratarse de una obra pesada, se utilizaron equipos de pequeña escala. Y a partir de la gran experiencia por parte de la empresa con la construcción de las estructuras de hormigón armado, los equipos necesarios fueron elegidos con facilidad, y su obtención no fue problema ya que la entidad constructora contaba con la mayoría de los requeridos.

Los equipos propios que fueron utilizados son:

- Cierre de mano circular, para cortar las maderas.
- Taladro con las distintas mechas para atravesar madera y hormigón.
- Amoladora para realizar los cortes de hierros.
- Pala mecánica utilizada para la parte de movimiento de suelos, limpieza y traslado de la armadura del cabezal.

Los equipos terciarizados fueron:

- Máquina excavadora de pozos, provista por Geotecnia S.R.L.
- Máquina hormigonera y bomba de Hormi-Block.

Con respecto al mantenimiento y rendimiento, se puede decir que al tratarse de equipos propios y pequeños no fue relevante lo que se tuvo que ir haciendo con el transcurrir de los días. Lo único que se hizo necesario fue la limpieza de los mismos y reposición de las partes que se iban gastando, ya que al trabajar con obreros que hace mucho tiempo que son contratados por la constructora tenían mucha experiencia en el uso de estas herramientas. Por otro lado, los demás equipos utilizados y que fueron rentados siempre estuvieron a cargo de un operario de la empresa prestadora del servicio que realizaba los trabajos requeridos, haciendo un correcto manejo de ellos.

6. CONCLUSIONES.

A continuación se expondrán las conclusiones tanto del trabajo en sí que se realizó, como así también del aprendizaje personal durante la práctica supervisada.

6.1. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS DEL INFORME.

Puedo concluir, que durante el desarrollo de la obra, se logró un buen trabajo y por lo tanto se alcanzó el resultado esperado gracias:

- Al buen trabajo administrativo al momento de computar y presupuestar, que permitió ganar la obra y que la misma se pudiera llevar adelante con beneficios para la empresa constructora.
- A que se consiguió un buen ambiente de trabajo, que se logró entre todos los participantes de la construcción: dueño, proyectista, constructores, capataces y obreros. Este buen ambiente, sumado a la excelente coordinación y predisposición de todos los participantes facilitó las tareas.
- A la buena elección de las técnicas constructivas empleadas para cada etapa de la obra, que nos permitió sortear los problemas que se iban planteando sin tener que detener nunca la construcción.
- Al buen manejo de los materiales y equipos, lo que proporcionó un buen rendimiento y aprovechamiento de los mismos, lográndose trabajar con los números esperados y sin obtener prácticamente nada de desperdicios.

6.2. CONCLUSIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.

En esta parte del trabajo, me gustaría comunicar lo importante que fue la *Práctica Supervisada*, porque con ella, pude encontrar el significado y la importancia de las materias que uno ha cursado en el transcurso de la carrera, ya que aquí se puede plasmar todo lo aprendido y hacer uso de esas herramientas que a veces no sabemos que contamos con ellas.

En mi opinión, logré encontrar lo que se busca en esta asignatura, que es conocer en lo que uno va a trabajar en un futuro o en parte de él, ya que la ingeniería civil posee un amplio espectro de trabajo. Así mismo, me permitió aprender herramientas nuevas y adquirir experiencia laboral, para que la transición de dejar el estudio para comenzar a trabajar sea lo más gradual posible, teniendo la oportunidad obtener un mejor desempeño en el horizonte próximo.

7. ANEXO.

7.1. ÍNDICE DE PLANOS.

- **PLANO: E01, PLANTA DE FUNDACIÓN.**
- **PLANO: E02, PLANTA DE FUNDACIÓN.**
- **PLANO: E03, DETALLES.**
- **PLANO: E08, VIGAS DE FUNDACIÓN.**

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

Proyecto y asistencia en obra- Estación de servicio AXION ENERGY.

8. BIBLIOGRAFÍA.

Libros:

- Alfredo Serpell B. Administración de operaciones de construcción 2^{da} edición. Alfaomega. Ediciones universidad católica de Chile.
- Universidad Nacional de Córdoba. Proyectos, Dirección de Obras y Valuaciones. Tomo I. 2013. Imprenta cooperativa Ceicin.
- Universidad Nacional de Córdoba. Proyectos, Dirección de Obras y Valuaciones. Tomo II. 2013. Imprenta cooperativa Ceicin.
- LOYOLA, Mauricio y GOLDSACK, Luis. **Constructividad y Arquitectura**. 1ra edición. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2010.
- Ana María Armesto, Francisco Alberto Delgadino, René Enrique Bracamonte, Sebastián Albrisi, Pablo Arranz. Precio y Costo de las Construcciones. Editorial: Alejandría.
- Mario E. Chandias, José Martín Ramos. Cómputo y Presupuesto, Manual para la construcción de edificios con computación aplicada.
- Ing. Carlos Eudoro Vázquez Cabanillas. Auxiliar del constructor de obras. Editorial: Nelly Beatriz Zamarbide de Vázquez Cabanillas. Buenos Aires 1999.

Páginas web: 23/3/16.

- <http://yeiramora24.blogspot.com.ar/>
- www.google.com.ar/maps/place/Córdoba
- https://arg.sika.com/es/solutions_products/02/02a005/02a005sa01.html
- http://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2005/1_2005.pdf