

**UTN**  
FACULTAD REGIONAL RAFAELA

**PROYECTO FINAL**  
**LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**HO RAF**  
— Mezclando Calidad —

**PLANTA DOSIFICADORA  
DE HORMIGÓN**

**LÓPEZ FRANCO | VIZZARRI YILIOLA**

**DOCENTE: ING. SARA SERGIO**  
**DIRECTORA: ING. BURGI MARINA**



# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Descripción del producto</b>	<b>19</b>
1.1.1 Estados del hormigón	21
1.1.2 Controles de calidad	21
1.1.3 Tipos de hormigón elaborado	22
1.1.4 Unidad de medida y tipos de presentación	23
<b>1.2 Materia prima utilizada</b>	<b>24</b>
1.2.1 Cemento	25
1.2.2 Agua de amasado y/o curado	29
1.2.3 Áridos o agregados	29
1.2.4 Aditivos	34
1.2.5 Adiciones	37
<b>1.3 Análisis del mercado consumidor</b>	<b>37</b>
1.3.1 Limite geográfico de la aplicación del proyecto	37
1.3.2 Población afectada	38
1.3.3 Métodos de investigación	38
1.3.4 Elección de método de muestreo	39
1.3.5 Calculo del tamaño de la muestra	41
Calculo de la cantidad de entrevistados	42

1.3.6 Recopilación de datos	43
1.3.7 Análisis y proceso de datos	44
1.3.8 Estimación de la demanda	49
1.3.9 Definición de los clientes	50
<b>1.4 Estudio del mercado competidor</b>	<b>51</b>
<b>1.5 Análisis del mercado distribuidor</b>	<b>52</b>
1.5.1 Distribución elegida	53
<b>1.6 Análisis del mercado proveedor</b>	<b>55</b>
1.6.1 Selección de proveedores	56
<b>1.7 Estudio de situación</b>	<b>60</b>
1.7.1 Situación histórica	60
1.7.2 Situación presente	62
1.7.3 Situación futura	67
<b>1.8 Segmentación de mercado</b>	<b>69</b>
<b>1.9 Precio</b>	<b>69</b>
<b>1.10 Años de análisis del proyecto</b>	<b>69</b>
<b>1.11 Proyección del mercado</b>	<b>70</b>
<b>1.12 Análisis FODA y análisis de estrategias</b>	<b>71</b>
1.12.1 Análisis FODA	71
1.12.2 Matriz EFI	73
1.12.3 Matriz EFE	74
1.12.4 Matriz PEYEA	75
1.12.5 Matriz FODA	76
1.12.6 Desarrollo y valorización de estrategias	78

## **CAPÍTULO 2: ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN Y LEGALES 79**

<b>2.1 Estudio organizacional</b>	<b>81</b>
2.1.1 Organigrama	82
2.1.2 Inversiones organizacionales	85
Bienes de uso	85
Costos de funcionamiento	86
Costo de mano de obra indirecta	86
<b>2.2 Estudio legal</b>	<b>87</b>
2.2.1 Organización jurídica	88
Forma jurídica del proyecto	89
2.2.2 Determinación de los impuestos a tributar	91
Impuestos nacionales	91
Impuestos provinciales	91
Impuestos municipales	91
2.2.3 Requisitos para la habilitación del establecimiento	92
2.2.4 Aspectos legales medioambientales	93
2.2.5 Aspectos legales de relación laboral	96
2.2.5 Exigencias de seguridad e higiene	99
Ley 19587	99
Ley 24557	101

## **CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO 105**

<b>3.1 Localización</b>	<b>107</b>
3.1.1 Factores de localización	107
<b>3.2 Ubicación seleccionada</b>	<b>109</b>

# **CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO**

## **113**

<b>4.1 Proceso productivo</b>	<b>115</b>
4.1.1 Tipo de proceso productivo	115
4.1.2 Técnica de análisis del proceso productivo	116
4.1.3 Proceso productivo HORRAF	117
Descripción del proceso productivo	118
Dosificación	120
Mezcla en tambor	122
Transporte a obra y descarga	123
<b>4.2 Estudio de Layout</b>	<b>123</b>
Almacenamiento Materia Prima	126
4.2.1 Tipos de distribución de plantas	127
<b>4.3 Obras físicas</b>	<b>128</b>
4.3.1 Instalaciones	128
<b>4.4 Equipamientos</b>	<b>130</b>
4.4.1 Planta dosificadora de hormigón	130
4.4.2 Silos de cemento	131
4.4.3 Pala cargadora	132
4.4.4 Sistema de comando	132
4.4.5 Bomba sumergible de pozo	133
4.4.6 Trituradora de hormigón	133
4.4.7 Elementos de laboratorio	134
4.4.8 Herramientas	134
4.4.9 Gastos de mantenimiento de equipos	135
<b>4.5 Capacidad productiva</b>	<b>136</b>
<b>4.6 Mano de obra directa</b>	<b>139</b>

<b>4.7 Plan maestro de producción</b>	<b>140</b>
4.7.1 Planificación estratégica	141
4.7.2 Planificación agregada	141
4.7.3 Plan maestro de producción	143
<b>4.8 Determinar el costo del producto</b>	<b>145</b>
<b>4.9 Plan de calidad</b>	<b>146</b>
4.9.1 Trazabilidad y método utilizado para el control de calidad	149
<b>4.10 Seguridad e higiene</b>	<b>155</b>
4.7.1 Sistema contra incendios	155
4.7.2 Programa de seguridad ocupacional	156
<b>4.9 Capacitación del personal</b>	<b>159</b>
4.9.1 Plan de capacitación	161
<b>4.10 Estudio de logística y su     impacto económico</b>	<b>163</b>
<b>4.11 Análisis de los aspectos     medioambientales y su     impacto económico en la     inversión y desarrollo del     proyecto año por año</b>	<b>164</b>
4.11.1 Gestión ambiental del aire	164
4.11.2 Gestión ambiental del agua	167
4.11.3 Gestión ambiental de residuos	168
4.11.4 Acciones empleadas en el proyecto.	170

## **CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE AMORTIZACIONES**

**173**

<b>5.1 Método de depreciación</b>	<b>175</b>
-----------------------------------	------------

## **CAPÍTULO 6: ESTUDIO DE COSTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO 179**

<b>6.1 Inversiones</b>	<b>181</b>
4.1.1 Activos fijos	182
4.1.2 Activos intangibles	182
4.1.3 Capital de trabajo	182
<b>6.2 Costos</b>	<b>183</b>
6.2.1 Costos materia prima e insumos	183
6.2.2 Costo de mano de obra directa	184
6.2.3 Costos comunes de fabricación	184
6.2.4 Costos de administración	186
6.2.5 Costos de comercialización	186
6.2.6 Costos legales e impositivos	186

## **CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE FINANCIAMIENTO 189**

## **CAPÍTULO 8: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO 193**

<b>8.1 Proyección económica</b>	<b>195</b>
<b>8.2 Proyección financiera</b>	<b>197</b>
<b>8.3 Criterios de evaluación</b>	<b>199</b>
8.2.1 Valor actual financiero (VAN)	199
8.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)	200
8.2.3 Tasa de descuento	200
8.2.4 Análisis de rentabilidad	201
8.2.5 Determinación del periodo de recuperó	202
<b>8.4 Sensibilización del proyecto</b>	<b>204</b>
8.4.1 Escenario positivo	204
8.4.2 Escenario negativo	208

<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>213</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>215</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>217</b>
<b>ANEXO</b>	<b>219</b>



# INTRODUCCIÓN

Rafaela es una ciudad con un reconocido potencial y un fuerte crecimiento, no solo por su ubicación geográfica sino por la constancia y tenacidad de una población que tiene al trabajo inculcado en su forma de vida. Sus diversas formas de riqueza van desde un pequeño microemprendimiento de un herrero, un cinquero o un tornero hasta el productor agropecuario que trabaja las fértiles tierras de esta región, el productor que vende la leche a las empresas lácteas de la ciudad o el que provee de animales a los frigoríficos locales pasando por un gran y diverso número de pymes, que hacen de Rafaela una ciudad que está en constante movimiento y, por ende, un marcado crecimiento.

Es en este contexto de crecimiento y dinamismo donde se va a desarrollar el proyecto de inversión, el cual se basa en la instalación de una planta elaboradora de hormigón con el objetivo de proveer hormigón elaborado tanto para construcciones privadas como también para la obra pública.

Teniendo en cuenta lo expuesto al principio se puede decir que las obras de construcción en la ciudad, y en la zona, son muy diversas y de diferentes tamaños. El proyecto pretende cubrir toda esa amplia gama de necesidades, desde pequeños a grandes volúmenes, y el rango de resistencias para los destinos que sean requeridos por el cliente, esto es, hormigones estructurales (vigas, columnas, losas, pavimento) y no estructurales (veredas, contrapisos, RDC)

El hormigón es un producto, en el cual, no se puede identificar qué cantidad de cada uno de los componentes lo conforman. Por lo tanto, hay que dilucidar que existen diferentes fórmulas de composición para los distintos usos o necesidades a satisfacer. Esto hace que se tenga diferentes productos para distintos propósitos; en el proyecto se planteará elaborar dos grandes líneas de productos, que, según lo aclarado anteriormente, tendrán diferentes finalidades de uso y su denominación, en cuanto al nombre, corresponderá solo a una identificación interna de la empresa.

Considerando la rapidez, practicidad y homogeneidad del producto, al momento de construir, su demanda no solo será a nivel local, sino que también en localidades más pequeñas, es por eso que además de trabajar en la ciudad de Rafaela se apunta llegar a localidades vecinas en un radio de no más de 30 kilómetros.

La intención es trabajar para privados para la provisión de hormigón que requieran.

La única limitación que se planteará serán los antes mencionados 30 kilómetros, por una cuestión de costos y servicio.

La distribución se realizará a través de camiones motohormigoneros de distintos tamaño y capacidad de carga, esto será necesario para cumplir con el volumen solicitado y para tener mayor practicidad y maniobrabilidad en sectores reducidos o incómodos, por ejemplo, cuando es necesario tirar hormigón para cimiento en una casa que esta por construirse.

En el proyecto se tendrá en cuenta como publicitar y promocionar el mismo, ya que existe competencia directa, y se deberá diferenciar el producto para poder insertarse en el conservador y exigente mercado rafaélino. Esta diferenciación se alcanzará mediante el tratamiento de efluentes y la reutilización de los sobrantes de hormigón o el material que se desecha producto del lavado de los camiones moto hormigoneros luego de llevar el producto a destino. La implementación de este sistema permitirá no solo la reutilización de materiales y el cuidado del medio ambiente, sino que deja abierta la posibilidad de elaborar una segunda línea de producto para aquellos destinos donde no requiera gran resistencia, como puede ser una vereda, contrapiso, relleno de losas o rellenos de zanjas. El laboratorio de la empresa realizará los ensayos necesarios para confirmar la resistencia de los hormigones.



# OBJETIVOS

## Académicos:

- A través del aprendizaje adquirido en el cursado de la carrera se proyectará la realización y ejecución de un emprendimiento, donde se experimentará de manera realista la conducción manejo y administración del mismo.
- Realizar un estudio preliminar que permita ahondar sobre los antecedentes del proyecto a diseñar y así poder crear un marco de referencia.

## Personales:

- Graduarnos en Licenciatura en Organización Industrial, a través de un proyecto lo más realista posible.

## Económico:

- Conocer su rentabilidad técnico-económica, de manera de proveer un servicio en forma eficiente, segura y rentable.
- Luego de realizar los estudios de Factibilidad legal, técnica, económica, financiera y administrativa ver si es factible instalar una nueva planta dosificadora de hormigón en la ciudad de Rafaela.

## Sociales:

- Crear nuevos puestos de trabajo para la sociedad, siendo estos no necesariamente calificados.
- Generar en Rafaela y zona una nueva opción de compra de hormigón.

## Medio Ambientales:

- Lograr el mejor aprovechamiento de las materias primas, como así también el reciclado y reutilización de los desperdicios volviéndolos a comercializar.



# RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto se evalúan todos los aspectos a tener en cuenta para la instalación de *Horraf*, una empresa dedicada a la elaboración de hormigón, en la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe.

Primeramente, se analizó el mercado al que se apunta, que serán clientes finales y empresas que contraten el servicio. La cartera de productos del proyecto estará conformada por los distintos tipos de hormigón, que son, *RDC, H8, H13, H17, H21, H25, H30*.

La empresa, producirá el hormigón y se encargará de entregarlo en el lugar solicitado por el comprador, mientras que tendrá un espacio en su correspondiente ubicación para realizar la solicitud y venta.

Luego de esto se definieron los aspectos legales, en donde se decidió adoptar la forma jurídica de Sociedad de Responsabilidad Limitada (**S.R.L**) y se estudiaron, además, requisitos para la habilitación e impuestos que alcanzan al proyecto.

En cuanto a la localización, se puede afirmar que la empresa estará ubicada en la localidad de Rafaela, en la intersección de calle Emiliano Cerdan y Calle N°1 (continuación de calle Lisandro de la Torre). Luego de analizar distintas alternativas, se optó por la adquisición de un terreno, con la ubicación antes especificada, donde se realizarán todos los trabajos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

El proyecto será *financiado por un inversor privado*. El monto de la misma es **\$ 46.767.313** ; por lo tanto, se ha decidido evaluar la factibilidad del presente proyecto en **10 años**, debido a que el monto de inversión necesario es elevado.

Se estima que para el **año 1** el proyecto alcanzará una facturación de **\$\$ 9.318.081**; y en el **año 10**, un total de **\$ 267.188.252**. En cuanto a la cantidad producida se comenzará el **año 1** con **825 m<sup>3</sup>** y llegando al **año 10** con **23659 m<sup>3</sup>**.

El proyecto requerirá un total de 9 empleados, teniendo 4 empleados como mano de obra indirecta (gerente, auxiliar administrativo, ventas/comercial, encargado de calidad) los cuales tendrán un costo anual de **\$3.157.228(MOI)**; y 5 empleados como mano de obra directa (jefe de producción y logística -oficial de planta-, chóferes, palero) dando un costo anual de **\$ 3.659.538 (MOD)**; lo cual dará un total de costo anual de \$6.816.766

En el estudio de ingeniería, se estudió y detalló que trabajos se deberán realizar sobre el terreno, como así también las construcciones necesarias, además, se determinó la manera en que serán elaborados los distintos tipos de hormigón, para poder atender la demanda de los consumidores, teniendo en cuenta las maquinarias necesarias para el proceso productivo, para lo cual, no se necesitará una gran diversidad de maquinarias, pero si una puntual de gran estructura que es la planta dosificadora de hormigón, además de ella se va a contar con dos silos de acopio de cemento a granel, las cuales en conjunto alcanzan un valor de \$ 7.928.950. Otra parte importante para terminar el proceso productivo, particular que tiene el hormigón elaborado, son los camiones motohormigoneros, encargados de la distribución, se contara con 3 unidades, los cuales alcanzan el total de \$ 13.880.000. Así como también se tuvo en cuenta los demás materiales y elementos necesarios.

El proyecto logrará alcanzar, para una **tasa de descuento del 28%**, un **VAN de \$ 9.519.314,04** y la **TIR ascenderá a 32%**, quedando demostrada de esta manera, la factibilidad económica y financiera del mismo. El recupero total de la inversión se alcanzará en 4 años y 6 meses.

Se realizó, además, un análisis de sensibilidad formado por dos escenarios, en donde se alternan variables claves. Considerando un escenario positivo, al aumentar un 10% el precio de ventas, puede obtenerse una TIR del 37%, mostrando un aumento de 5 puntos porcentuales, el VAN alcanza un valor de \$ 24.689.859. Los resultados obtenidos mediante la modificación de esta variable indican que el proyecto continúa superando ampliamente la tasa de descuento requerida y es aún más recomendable su puesta en marcha. En cuanto al período de recupero, el mismo sería de 4 años y meses.

Se considera como escenario negativo al incremento en un 10% de los costos de materia prima y una disminución del 10% de la demanda, del mercado, de hormigón elaborado. Puede obtenerse una TIR del 26%, mostrando que esta 2% abajo de la tasa de descuento, el VAN alcanza un valor de **-\$ 4.571.418**. Los resultados obtenidos mediante la modificación de esta variable indican que el proyecto no es rentable por lo tanto no debe llevarse a cabo. En cuanto al período de recupero, el mismo sería de 5 años y 3 meses.

Capítulo **1**

# **ESTUDIO DE MERCADO**



El estudio de mercado es un proceso de recolección de datos de los clientes, competidores y del mercado; y su posterior análisis. El uso de estos datos ayuda a crear un plan de negocios para lanzar un producto/servicio nuevo, mejorar uno existente y/o expandir.

*“Los objetivos particulares del estudio de mercado serán ratificar la posibilidad real de colocar el producto o servicio que elaboraría el proyecto en el mercado, conocer los canales de comercialización que usan o podrían usarse en la comercialización de ellos, determinar la magnitud de la demanda que podría esperarse y conocer la composición, las características y la ubicación de los potenciales consumidores”*

Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain, (2008)

O como dicen Hernández, Villalobos y Suárez en su libro *Formulación y Evaluación de proyectos de Inversión*:

*“El principal objetivo de estudio de mercado, es suministrar la información y los análisis que aseguren la utilidad del proyecto o servicio que será prestado al usuario final. El investigador reúne la información básica relevante para encontrar varias soluciones que correspondan a los criterios establecidos”*

## 1.1 Descripción del producto

### **HORMIGÓN ELABORADO**

El hormigón elaborado de buena calidad es aquél que une a la resistencia mecánica solicitada, la durabilidad que lo mantenga en buenas condiciones durante el tiempo de la obra en servicio.

El hormigón es una mezcla de agregados (usualmente arena y grava o piedra triturada), agua y cemento. Existe el concepto erróneo de que el cemento y el hormigón son la misma cosa. El cemento es un componente en forma de polvo que proporciona el pegamento para que los agregados se adhieran entre sí en una masa denominada HORMIGÓN.

El HORMIGÓN ELABORADO es aquel entregado al cliente como una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). Este es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales.

Las mezclas de hormigón son diseñadas para obtener las propiedades requeridas para determinada aplicación. Deben tener la consistencia o el asentamiento correcto para facilitar la trabajabilidad y la colocación, así como una adecuada resistencia y durabilidad para

soportar cargas, las condiciones ambientales que se anticipan y las condiciones de servicio. Las cantidades de diseño de los insumos del hormigón son pesadas con precisión y mezcladas, ya sea en una unidad mezcladora en la planta o en un camión mezclador (moto hormigonero o mixer). El hormigón se entrega en un camión moto hormigonero, el cual lo mantiene de forma homogénea hasta que es descargado en el lugar de la colocación. El hormigón permanece en estado plástico por varias horas según el tipo de mezcla y las condiciones durante la entrega de manera que haya tiempo para su colocación y para darle terminación. El hormigón fragua y endurece entre 3 y 12 horas después de su fabricación y continúa incrementando su resistencia durante meses o aún años, si es curado adecuadamente durante los primeros días.

### **¿Por qué utilizar el HORMIGÓN ELABORADO?**

El hormigón en su estado fresco, es una mezcla plástica que puede ser colocada tomando cualquier forma deseada. Las propiedades pueden ser adecuadas a las necesidades de casi cualquier aplicación y para servir en una amplia variedad de ambientes extremos. El hormigón es un material constructivo que puede desempeñar su función por muchos años con un mantenimiento mínimo, siempre que sea utilizada la mezcla adecuada relativa a la aplicación y prácticas establecidas de construcción.

La evolución de la tecnología y la necesidad de reducir los costos en la construcción, ha llevado a los estructuralistas, entre otros aspectos, a elevar la resistencia del hormigón.

Esto ha traído aparejada la necesidad de una industrialización del producto, conjuntamente con una elevada eficiencia en los tiempos de elaboración y colocación.

Indudablemente el hormigón elaborado, además de lo expresado, permite reducir sensiblemente los tiempos de hormigonado y consecutivamente se reduce los costos de la construcción y las molestias que toda obra ocasiona al público, al tránsito y al vecindario.

Es conveniente destacar que, para realizar el hormigón en obra, de todas formas, es necesario llevar los áridos gruesos, finos y el cemento portland hasta la obra y que, para elaborar una misma cantidad de hormigón, se requiere un mayor número de camiones con materia prima, que los necesarios para transportar el hormigón elaborado. A su vez la operación de elaboración y colocación del hormigón cuando se lo realiza en obra, con mezcladoras tradicionales, insume más del triple de tiempo en referencia al elaborado en planta. Esta mayor demanda de tiempo genera, entre otras cosas, un mayor costo de mano de obra y, por la modalidad de la operación, produce una polución por el constante manipuleo de los materiales, en particular del cemento portland.

## 1.1.1 Estados del hormigón

1. El **Hormigón Fresco**, es aquel que se mantiene en estado plástico y cuando aún no ha iniciado el proceso de fraguado. Este proceso se puede identificar mediante la aplicación de ensayos según IRAM 1662 (Hormigones y morteros. Determinación de tiempo de fraguado). Este estado se caracteriza porque en él se produce un verdadero acomodamiento de las partículas que lo constituyen, en ese medio semi líquido en que se están gestando las reacciones químicas producidas por la hidratación del cemento Portland. Un hormigón con los mismos materiales constituyentes, con un período reológico más prolongado, tendrá mayor resistencia y en general mejores atributos de calidad.

2. El **Hormigón Endurecido** se caracteriza por su dureza y rigidez, que se produce cuando termina el fraguado, momento que el conjunto de materiales granulares, pulverulentos y agua se ha convertido en una verdadera piedra artificial.

## 1.1.2 Controles de calidad

### Para Hormigón Fresco

• **Consistencia del hormigón:** Mediante los ensayos correspondientes permite calificar la facilidad con que el hormigón fresco puede fluir y clasificarlo entre rangos de consistencia muy definidos. La medida de la consistencia del hormigón se hace normalmente con el ensayo IRAM 1536 que utiliza el tronco de Cono de Abrams, se denomina asentamiento, y es la diferencia entre la altura del tronco del cono que sirvió de molde y la del tronco del cono de hormigón que se forma al retirar el molde.

Trabajabilidad	Rango de consistencia	Asentamiento A (Cm)	Discrepancia (Cm)
Muy baja	Seca	$A \leq$ (Semi Seco)	+/- 1,5
Baja	Semi seca	$2 < A \leq 5$ (Duro)	
Media	Plástica	$5 < A \leq 10$ (Plástico)	+/- 2,5
Alta	Fluida	$10 < A \leq 15$ (Blando)	+/- 3
	Muy Fluida	$15 \leq A$ (Fluido)	+/- 3,5

### Para el Hormigón Endurecido:

Es el estado final del hormigón una vez terminado su fraguado. Las características del hormigón al llegar a este estado, y que resultan de interés desde el punto de vista estructural, son las siguientes:

La Resistencia mecánica deberá estar acorde con las necesidades de la estructura. El hormigón elaborado, de acuerdo con la Norma IRAM 1666, se controla por su resistencia a compresión simple en probetas cilíndricas normalizadas (curado húmedo) ensayadas a 28 días.

Categoría de cemento	Resistencia de compresión			
	2 días	7 días	28 días	
CP 30	-	$\geq 15$ Mpa	$\geq 30$ Mpa	$\geq 50$ Mpa
CP 40	$\geq 10$ Mpa	-	$\geq 40$ Mpa	$\geq 60$ Mpa
CP 50	$\geq 20$ Mpa	-	$\geq 50$ Mpa	-

Los resultados de estos ensayos son la base para determinar la calidad del hormigón, ya que a medida que su valor tiende a aumentar, también aumentan otras cualidades muy importantes propias de este material, tales como la Durabilidad, la Impermeabilidad y la Terminación superficial, como las más destacadas.

- **Durabilidad del hormigón:** Expresa el comportamiento del material para oponerse a la acción agresiva del medio ambiente u otros factores como el desgaste, asegurando su integridad y la de las armaduras de refuerzo durante el período de construcción y después, a lo largo de toda la vida en servicio de la estructura.
- **Impermeabilidad:** Es una característica estrechamente ligada a la durabilidad y la que más colabora con ésta. La impermeabilidad es el resultado de disponer de un hormigón compacto y uniforme, con la suficiente cantidad de cemento, agregados de buena calidad y granulometría continua, dosificación racional, relación agua/cemento lo más baja posible dentro de las condiciones de obra para permitir un excelente llenado de encofrados y recubrimiento de armadura, eliminando toda posibilidad de que queden en la masa bolsones de aire o nidos de abeja a fin de impedir que ingresen a la masa del hormigón los elementos agresivos.
- **Constancia de largo:** Antes llamada Constancia de Volumen, las exigencias de la normalización internacional han hecho cambiar Volumen por Largo. Se considera así toda retracción o hinchamiento anormales que puedan producirse en el hormigón endurecido. Estas se eliminan usando materiales que cumplan con las normas de calidad correspondiente, dosificadas racionalmente, con relación agua/cemento controlado, cuidando las operaciones desde la recepción hasta la terminación del hormigón colocado en las estructuras, en especial, el curado final correcto.

### 1.1.3 Tipos de hormigón elaborado a comercializar

Si bien la reglamentación vigente (Cirsoc 201/05) establece una escala de resistencias diferentes al Cirsoc 201/82, se continúa utilizando esta denominación ya que es la que está afianzada en el rubro de la construcción. De igual manera, el hormigón será elaborado respondiendo a las resistencias requeridas por el cliente.

#### **1. No estructurales (se utiliza en veredas, contrapisos, RDC).**

- **RDC:** hormigón de limpieza o nivelación de muy baja resistencia apto para contrapisos o rellenos en obra que no requieran resistencia en el hormigón.
- **H8:** baja resistencia, utilizado en contrapisos, relleno. Resistencia característica mínima:  $\sigma'_{bk} = 80 \text{ kg/cm}^2$ . –

- **H13:** hormigón estructural de resistencia baja. Para elementos de bajo valor estructural. Contrapisos, veredas de baja resistencia. Resistencia característica mínima:  $\sigma 'bk = 130 \text{ kg/cm}^2$ .

## 2. Hormigones estructurales (se utiliza en vigas, columnas, losas, pavimento)

- **H17:** Hormigón para estructuras. Para ejecución de bases, vigas, columnas, tabiques.

Resistencia característica mínima:  $\sigma 'bk = 170 \text{ kg/cm}^2$ .

- **H21:** Se utiliza para estructuras donde se necesite mayor resistencia y durabilidad. Para losas, pavimentos, pisos de tránsito bajo o medio.

Resistencia característica mínima:  $\sigma 'bk = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

- **H25:** hormigón de alta resistencia para losas o pavimento

Resistencia característica mínima:  $\sigma 'bk = 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

- **H30:** hormigón de alta resistencia para pavimento

Resistencia característica mínima:  $\sigma 'bk = 300 \text{ Kg/cm}^2$ .

### 1.1.4 Unidad de medida y tipo de presentación

El hormigón se venderá por volumen ( $\text{m}^3$ ), en estado fresco (no endurecido), mezclado, tal como se descarga del camión mezclador. Se calcula el volumen entregado, o el rendimiento a partir de la medición de la densidad o peso unitario del hormigón. Un metro cúbico pesa alrededor de 2400 kg. La capacidad típica de un camión moto hormigonera estándar varía de 3 a 10 metros cúbicos. Teniendo en cuenta que al elaborarlo puede producir desechos, ya sea por sobrantes o el hormigón que queda pegado en el camión moto hormigonera, se establece un **mínimo de 5  $\text{m}^3$** , de medida de venta. El cliente deberá hacer una medición del volumen del hormigón requerido antes de hacer el pedido.



Presentación del producto



Camión motohormigonera en el cual se reparte y entrega

## 1.2 Materia prima utilizada

100%

**22% Cemento:** El cemento es un conglomerado hidráulico que se obtiene tras un proceso industrial. Sus compuestos contribuyen a unir los agregados que forman el hormigón. Su materia prima se constituye materiales calizos y arcillas extraídos de canteras. El cemento portland es el ligante más utilizado en la construcción y cumple un rol importante en el comportamiento, la calidad y durabilidad del hormigón.

### 78% Otros Componentes

- Agregados: Los agregados son materiales granulares como:
  - Arena
  - Grava
  - Piedra partida

Son el resultado de la desintegración natural o el desgaste de las rocas y se obtienen mediante trituración.

Pueden ser finos o gruesos; su densidad y resistencia determinan las propiedades del hormigón.

Componen cerca del 78% del volumen del hormigón.

- **Adiciones minerales activas:** Las adiciones minerales activas son materiales que pueden incorporarse al hormigón como remplazo parcial del cemento o del agregado fino.

Muchos materiales pueden constituirse en adiciones minerales activas, por ejemplo, caliza molida, puzolanas naturales, humos de sílice, cenizas de cáscara de arroz, cenizas volantes. Su empleo constituye uno de los pilares en que se apoya el desarrollo sustentable de la industria de la construcción.

- **Agua:** el agua se usa en la fabricación de hormigón como agua de mezclado, agua de curado y agua de lavado. La variación del contenido de agua en una mezcla permite variar la resistencia, elasticidad, asentamiento, trabajabilidad y permeabilidad del hormigón. Aunque el agua sea el componente de más bajo costo es un elemento tan importante como el cemento.

- **Aditivos químicos y minerales:** Los aditivos son sustancias químicas líquidas o pulverulentas que se agregan a la mezcla de hormigón durante su elaboración, o en obra al material ya preparado, con el fin de modificar favorablemente las características, propiedades y desempeño del hormigón fresco y endurecido. Su empleo está determinado por las características de la estructura, el método constructivo y las condiciones del medio ambiente a que estará expuesta.

## 1.2.1 Cemento

El cemento es el material fundamental de un hormigón. Tanto por función aglomerante y su aporte de resistencia mecánica como por la protección natural que proporciona al acero. El cemento es el más importante de los aglomerantes hidráulicos.

El cemento se compone básicamente de Clinker y regulador de fraguado, a los que se añaden diversos tipos de adiciones o aditivos:

### Clíntkeres

- **De cemento Pórtland:** Es el resultado de la calcinación hasta fusión parcial de la mezcla de calizas y arcillas para conseguir la combinación total de sus componentes.
- **De cemento Aluminoso:** Es el resultado de la fusión de una mezcla de calizas y bauxitas de composición y granulometría adecuadas para conseguir un contenido mínimo de alúmina del 36%.

### Regulador de fraguado

- Son productos naturales o artificiales que tienen la función de evitar una rápida reacción del Clinker con el agua, permitiendo que el cemento tenga un tiempo abierto suficiente para la aplicación del cemento. El principal es el yeso dihidratado molido durante el proceso de molienda del cemento.

### Adiciones activas (reaccionan químicamente en la fase de hidrólisis)

- **Escorias siderúrgicas:** Se obtiene por templado o enfriado brusco, con agua o con aire, de la ganga fundida procedente de procesos siderúrgicos.
- **Puzolanas naturales:** Se obtiene por la molienda de rocas tobáceas, volcánicas vítreas, de naturaleza traquítica alcalina o pomítica.
- **Cenizas Volantes:** Son residuos sólidos recogidos por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que integran los gases de la combustión en los quemadores de las centrales termoelectricas alimentadas con carbones pulverizados
- **Humo de sílice:** Es un subproducto en los procesos de obtención de silicio y ferrosilicio. Al reducir en horno eléctrico cuarzo muy puro y carbón se recoge el humo generado mediante filtros electrostáticos unas partículas de diámetro muy pequeño básicamente formadas por sílice muy activa.

### Adiciones inertes (producen efectos físicos: dispersión, trabajabilidad, etc.)

- **Filler calizo:** Están formados por carbonato de calcio en forma de calcita (más del 85 %) molido finamente en el proceso de fabricación del cemento al que se adiciona.
- Otros productos químicos se utilizan durante la fabricación del cemento para facilitar la molienda o para conseguir que el cemento o sus derivados tengan alguna propiedad específica tal como contenido de aire, baja retracción, etc.

## Cementos normalizados en Argentina

En el país se fabrican y comercializan los siguientes tipos de cementos portland normalizados bajo normas IRAM: 50.000/50.001

- Cemento portland normal
- Cemento portland con “filler” calcáreo
- Cemento portland compuesto
- Cemento portland con escoria
- Cemento de alto horno
- Cemento portland puzolánico
- Cemento portland de alta resistencia inicial
- Cemento portland moderadamente resistente a los sulfatos
- Cemento portland altamente resistente a los sulfatos
- Cemento portland de bajo calor de hidratación
- Cemento portland resistente a la reacción álcali – agregado
- Cemento portland blanco

## Clasificación del cemento

Los cementos enumerados anteriormente pueden clasificarse, entre otras formas, por:

1. **Uso:** cementos de uso general o con propiedades especiales.
2. **Composición:** cementos con adiciones o sin adiciones.
3. **Nivel de resistencia:** categorías CP30, CP40 o CP50

### 1. Clasificación por Uso:

#### • Cementos de uso general

Son aquellos cementos utilizados en la elaboración de hormigones que serán colocados en elementos estructurales simples o armados donde no se requieran propiedades especiales del cemento debido a cuestiones de durabilidad (riesgo de ataque por sulfatos, utilización de agregados categorizados como potencialmente reactivos en elementos con posibilidades de estar sometidos a condiciones de humedad y temperatura en forma permanente o semipermanente, riesgo de fisuración en elementos masivos por efectos térmicos, etc.), resistencia temprana del hormigón o importancia del color en elementos estructurales y/u ornamentales, entre otros.

En Argentina, los cementos de uso general deben cumplir los requerimientos de la norma IRAM 50.000 que especifica los siguientes materiales:

Composición (g/100g) TIPO DE CEMENTO	Nomenclatura	Clinker + sulfato de calcio	Puzolana (P)	Escoria (E)	Filler calcáreo (F)
Cemento portland normal	CPN	100-90		0-10	
Cemento portland filler calcáreo	CPF	99-80			1-20
Cemento portland escoria	CPE	89-65		11-35	
Cemento portland compuesto	CPC	98-65	Dos o más, con P+E+F ≤ 35		
Cemento portland puzolánico	CPP	85-50	15-50		
Cemento de alto horno	CAH	65-25		35-75	

### • Cementos con propiedades especiales

Cuando se requieren propiedades especiales en el hormigón, adicionalmente a los requisitos de los cementos de uso general se especifican otros requerimientos en función de las propiedades especiales buscadas en el producto. Estos requisitos están especificados en la norma IRAM 50.001:

- ARI - de alta resistencia inicial
- MRS - moderadamente resistente a los sulfatos
- ARS - altamente resistente a los sulfatos
- BCH - de bajo calor de hidratación (BCH)
- RRAA - resistente a la reacción álcali – agregado
- B – blanco

Estos cementos se utilizan cuando: (1) los hormigones deben tener importantes niveles de resistencia temprana por razones de proyecto o constructivas se puede utilizar cemento portland de alta resistencia inicial (ARI), (2) serán sometidos a agresión por sulfatos en cuyo caso se utiliza cemento portland altamente o moderadamente resistente a los sulfatos (ARS o MRS) en función al grado de agresión, (3) cuando se construyen secciones cuya menor dimensión lineal es 75 cm y existe riesgo de fisuración del hormigón por efectos térmicos, por lo cual se prefiere el uso de un cemento portland de bajo calor de hidratación (BCH), (4) se construirá un elemento en hormigón que será sometido en forma constante a humedad y se utilizarán agregados que fueron identificados como potencialmente reactivos por lo cual se deberá utilizar un cemento portland resistente a la reacción álcali-agregado (RRAA) o (5) se necesita elaborar un hormigón blanco en cuyo caso se deberá utilizar un cemento portland blanco en forma conjunta con agregados de coloración clara.

En cuanto a la nomenclatura, la norma IRAM 50.001 especifica los requisitos “especiales” aunque la composición del cemento está especificada en la norma IRAM 50.000, indicándose en primera instancia el tipo de cemento y luego el requisito “especial” que cumple si correspondiese. De esta manera surgen los cementos: CPN (ARI), CPN (MRS), CPN (ARS), CPE (RRAA), CPP (ARS, BCH, RRAA), etc.

Los cementos con propiedades especiales suelen tener un precio superior a los cementos de uso general, sin embargo, es posible encontrar en el mercado cementos con adiciones minerales activas como la escoria granulada de alto horno o las puzolanas naturales que cumplan los requerimientos de los cementos de uso general y simultáneamente los requisitos de alguna/s norma/s de los cementos con propiedades especiales que se comercializan a precios similares a los cementos de uso general.

## 2. Clasificación por Composición:

### • Cementos sin adiciones minerales o “puros”

Estos cementos suelen denominarse “puros” debido a que su composición surge de la molienda conjunta de clinker portland y pequeñas cantidades de sulfatos de calcio (yeso).

Entre estos cementos encontramos:

- CPN - Cemento portland normal
- CPN (ARI) - Cemento portland normal, de alta resistencia inicial
- CPN (MRS) - Cemento portland normal, moderadamente resistente a los sulfatos
- CPN (ARS) - Cemento portland altamente resistente a los sulfatos sin adiciones
- CPN (BCH) - Cemento portland normal, de bajo calor de hidratación
- CPN (RRAA) - Cemento portland normal, resistente a la reacción álcali – agregado

• **Cementos con adiciones minerales**

Existen varias razones para que los fabricantes de cemento y productores de hormigón de todo el mundo desarrollen el uso de adiciones minerales en el cemento u hormigón entre las cuales podemos mencionar: cuestiones ecológicas (utilización de subproductos de otras industrias o procesos, menor generación de CO<sub>2</sub>, etc), aumento de la capacidad instalada de las cementeras, eventual reducción de costos y cierta flexibilidad para la obtención de cementos u hormigones de propiedades especiales sin demasiados esfuerzos de producción.

Los cementos con adiciones normalizados en Argentina son:

- CPN - Cemento portland normal
- CPF - Cemento portland con “filler” calcáreo
- CPE - Cemento portland con escoria
- CPC - Cemento portland compuesto
- CPP - Cemento portland puzolánico
- CAH - Cemento de alto horno

Resulta algo extraño que el cemento portland normal (CPN) aparezca en las dos clasificaciones, es decir como “puro” y con adiciones minerales, esto se debe a que la norma IRAM 50.000 permite la incorporación de hasta un 10 % de escoria granulada de alto horno para este tipo de cemento.

**3. Clasificación por Nivel de Resistencia:**

Es conocido que la resistencia del hormigón depende, en primera instancia, de la relación a/c (agua / cemento) y, en segunda instancia de otros factores entre los que se encuentra la resistencia del cemento utilizado entre otros como la calidad de los agregados, etc. Este hecho puede resumirse en la siguiente fórmula:

$$f'_c = C \times \frac{A}{B^{a/c}}$$

f'c: resistencia a compresión del hormigón

C: resistencia del cemento portland medido en mortero normalizado (a/c= 0,50)

A y B: constantes que dependen del tipo de agregado y otras condiciones

a/c: relación entre la masa de agua y de cemento utilizadas en la elaboración del hormigón.

Categoría del Cemento	Resistencia a compresión				Métodos de ensayo
	2 días	7 días	28 días		
CP 30	-	≥ 19 Mpa	≥ 30 Mpa	≤ 50 Mpa	IRAM 1622
CP 40	≥ 10 Mpa	-	≥ 40 Mpa	≤ 60 Mpa	
CP 50	≥ 20 Mpa	-	≥ 50 Mpa	-	

## 1.2.2 Agua de amasado y/o curado

Se entiende por agua de amasado la cantidad de agua total contenida en el hormigón fresco. Esta cantidad es utilizada para el cálculo de la relación agua/cemento (A/C).

El agua de amasado está compuesta por:

- El agua agregada a la mezcla.
- Humedad superficial de los agregados.
- Una cantidad de agua proveniente de los aditivos.

El agua de amasado cumple una doble función en la tecnología del hormigón: por un lado, permite la hidratación del cemento y por el otro es indispensable para asegurar la trabajabilidad y la buena compactación del hormigón.

El agua de amasado es la añadida a la hormigonera para su mezcla con el resto de componentes del hormigón. Es imprescindible para la hidratación del cemento y, por tanto, para la formación de la matriz que rodea al esqueleto mineral formado por los áridos. El cemento necesita menos del 30 % de su peso en agua para una completa hidratación. Pero con esa cantidad de agua no se puede conseguir que tome contacto con todos los granos de cemento. El agua sobrante cumple la misión positiva de conducirse a sí misma hacia los granos de cemento y la misión negativa de formar la red capilar al evaporarse. Como se verá más adelante la relación a/c (agua/cemento) tiene una gran importancia en las propiedades del hormigón. El agua de amasado debe estar libre de sustancias tales como sulfatos (producen fenómenos expansivos), cloruros (favorecen la corrosión de las armaduras), hidratos de carbono (alteran los tiempos de fraguado). Además, deben tener un ph superior a 5 (para evitar la corrosión del acero).

## 1.2.3 Áridos o agregados

Los áridos o agregados son granulados naturales o de machaqueo que proporcionan al hormigón volumen y resistencia sin reacciones indeseables y haciendo posible la aplicación de la limitación del contenido de cemento.

Generalmente se entiende por “áridos o agregado” a la mezcla de arena y piedra de granulometría variable. El hormigón es un material compuesto básicamente por agregados y pasta cementicia, elementos de comportamientos bien diferenciados:

- Los agregados conforman el esqueleto granular del hormigón y son el elemento mayoritario ya que representan el 80 - 90% del peso total de hormigón, por lo que son responsables de gran parte de las características del mismo. Los agregados son generalmente inertes y estables en sus dimensiones.
- La pasta cementicia (mezcla de cemento y agua) es el material activo dentro de la masa de hormigón y como tal es en gran medida responsable de la resistencia, variaciones volumétricas y durabilidad del hormigón. Es la matriz que une los elementos del esqueleto granular entre sí. Las rocas más utilizadas para la producción de áridos (70 %) son las calizas.

**Influencia de los áridos en las propiedades del hormigón**

El esqueleto granular está formado por los agregados que son elementos inertes, generalmente más resistente que la pasta cementicia y además económicos. Por lo tanto, conviene colocar la mayor cantidad posible de agregados para lograr un hormigón resistente, que no presente grandes variaciones dimensionales y sea económico. Pero hay un límite en el contenido de agregados gruesos dado por la trabajabilidad del hormigón. Si la cantidad de agregados gruesos es excesiva la mezcla se volverá difícil de trabajar y habrá una tendencia de los agregados gruesos a separarse del mortero (segregación). Llegado este caso se suele decir que el hormigón es “áspero”, “pedregoso” y “poco dócil”.

En el hormigón fresco, es decir recién elaborado y hasta que comience su fraguado, la pasta cementicia tiene la función de lubricar las partículas de agregado, permitiendo la movilidad de la mezcla. En este aspecto también colabora el agregado fino (arena). La arena debe estar presente en una cantidad mínima que permita una buena trabajabilidad y brinde cohesión a la mezcla. Pero no debe estar en exceso porque perjudicará las resistencias. Se debe optimizar la proporción de cada material de forma tal que se logren las propiedades deseadas al mínimo costo.

Forma	Áridos Naturales		Áridos Triturados	
	Esférica	Alargada/aplanada	Cúbica	Alargada/aplanada
				
Angulosidad	Redondeada		Angulosa	
Superficie	Lisa		Áspera	
Necesidad de agua	 <span style="margin: 0 20px;">Creciente</span> 			
Trabajabilidad compactación	 <span style="margin: 0 20px;">Decreciente</span> 			

**El tamiz que separa un agregado grueso de un fino es el de 4,75 mm. Es decir, todo agregado menor a 4,75 mm. es un agregado fino (arena).**

Todos estos agregados pueden ser utilizados para los hormigones convencionales, aunque las arenas de trituración deben ser necesariamente mezcladas con arenas de río.

Cualquiera sea el tipo de material utilizado, sus partículas deben ser duras y resistentes, ya que el hormigón, como cualquier material, se romperá por su elemento más débil. Si el agregado es de mala calidad sus partículas se romperán antes que la pasta cementicia, o el mortero.

### Granulometría

Se denomina así a la distribución por tamaños de las partículas que constituyen un agregado, y se expresa como el porcentaje en peso de cada tamaño con respecto al peso total. Las diferentes fracciones de agregados gruesos se identifican con dos números que hacen referencia al tamaño mínimo y máximo de las mismas (generalmente en mm.). Ejemplo: 6-19, 19-30, 10-30, etc.

Las arenas suelen caracterizarse con su módulo de finura, que es un número que da una idea de la granulometría del material. A mayor módulo de finura, más gruesa es la arena. En la siguiente tabla se muestra el cálculo de este módulo:

Tamices IRAM	Retenido Individual (g)	Retenido Acumulado (g)	Retenido Individual (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)
9.5 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
4.75 mm	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
2.36 mm	30.0	30.0	6.0	6.0	94.0
1.18 mm	158.0	188.0	31.6	37.6	62.4
600 µm	148.0	336.0	29.6	67.2	32.8
300 µm	97.0	433.0	19.4	86.6	13.4
150 µm	43.5	476.5	8.7	95.3	4.7
fondo	23.5	500.0	4.7	100.0	0.0

La norma IRAM 1627 -Agregados – Granulometría de los Agregados para Hormigones- establece los límites de granulometría donde debe estar comprendida la arena y las distintas fracciones de agregado grueso a fin de que sean aptos para la elaboración de hormigones.

El tamaño máximo de partícula es otro parámetro que caracteriza a un agregado. Se define como el tamiz IRAM de menor abertura a través del cual puede pasar el 95% del agregado. Lo que más importa en el hormigón es la granulometría que ha de tener la mezcla de las diferentes fracciones de agregado grueso y la arena (agregados totales). La norma IRAM 1627 también indica las granulometrías que deben tener las mezclas totales para los diferentes tamaños máximos de piedra.

La importancia de la granulometría de los agregados totales en el hormigón se debe a que, por razones de economía, mayor resistencia y mayor estabilidad volumétrica, conviene que los agregados ocupen la mayor masa del hormigón, compatible con la trabajabilidad.

Esto se logra tratando que la mezcla de agregados sea lo más compacta posible, es decir, que la cantidad de huecos dejada por los agregados sea mínima; o sea, lograr la máxima "compacidad". El tener una distribución por tamaños adecuada hace que los huecos dejados por las piedras más grandes sean ocupados por las del tamaño siguiente y así sucesivamente hasta llegar a la arena, donde sus diferentes tamaños de granos harán lo propio. Para esto las granulometrías deben ser "continuas", es decir que no debe faltar ningún tamaño intermedio de partícula. La pasta cementicia debe recubrir todas las partículas de agregado para "lubricarlas" cuando el hormigón está fresco y para unir las cuando ha endurecido. Por lo tanto, cuanto mayor sea la superficie de los agregados mayor será la cantidad de pasta necesaria.

### Contenidos finos

El contenido de finos o polvo no se refiere al contenido de arena fina ni a la cantidad de piedras de tamaño menor, sino a la suciedad que presentan los agregados (tamaños inferiores a 0,075 mm).

El contenido de finos es importante por dos aspectos:

- A mayor suciedad habrá mayor demanda de agua, ya que aumenta la superficie a mojar y por lo tanto también aumentará el contenido de cemento si se quiere mantener constante la relación agua/cemento;
- Si el polvo está firmemente adherido a los agregados, impide una buena unión con la pasta y por lo tanto la interfase mortero-agregado será una zona débil por donde se puede originar la rotura del hormigón.

Es difícil de apreciar a simple vista si las arenas tienen finos, pero se puede evaluar cualitativamente de las siguientes maneras:

- Observando los acopios, pueden notarse en su superficie costras duras originadas por el desecamiento de estos finos;
- Haciendo una simple prueba consistente en colocar un poco de arena en un recipiente translúcido con agua, agitar enérgicamente y dejar reposar un par de minutos. Si la arena está sucia se diferenciará claramente en el fondo del recipiente el depósito de arena y sobre éste, el de material fino.

### Forma

La forma del agregado tiene gran influencia en las propiedades del hormigón fresco y endurecido, particularmente en lo que hace a la docilidad y resistencias mecánicas respectivamente.

Las partículas redondeadas como son los cantos rodados resultan en hormigones muy dóciles, en tanto que los agregados triturados dan lugar a hormigones menos trabajables, aunque el efecto será tanto menor cuanto más se aproximen a poliedros de mayor número de caras.

Las formas elongadas y la plana o lajosa dan lugar a hormigones de peor calidad. Disminuyen la trabajabilidad del hormigón, obligando

a un mayor agregado de agua y arena, lo que en definitiva se traduce en una disminución de la resistencia. Además, las formas lajosas tienden a orientarse en un plano horizontal, acumulando agua y aire debajo de ellas, lo que repercute desfavorablemente en la durabilidad de los hormigones. Por otra parte, aunque el tipo de material sea muy resistente, estas formas debilitan las piedras y se pueden romper en el mezclado y la compactación del hormigón.

Los agregados triturados, cuando tienen buena forma, resultan en hormigones con alta resistencia a la flexotracción, por lo que son los preferidos para pavimentos para carreteras.

### **Textura superficial**

La textura superficial de los agregados afecta la calidad del hormigón en estado fresco y tiene gran influencia en las resistencias, repercutiendo más en la resistencia a flexotracción que a compresión.

La mayor rugosidad superficial de los agregados aumenta la superficie de contacto con la pasta de cemento; haciendo necesaria la utilización de mayor contenido de pasta para lograr la trabajabilidad deseada, pero favorece la adherencia pasta-agregado y así mejora las resistencias. Esto es característico de los agregados de trituración.

En el caso de los canto rodados, su superficie es lisa, dan mejor trabajabilidad al hormigón pero menor adherencia pasta - agregado.

El caso de los canto rodados triturados plantea una situación intermedia entre las anteriores.

### **Absorción y humedad**

Se denomina absorción a la humedad del agregado cuando tiene todos sus poros saturados con agua, pero la superficie del mismo está seca. Este estado se llama saturada superficie seca. Es en esta condición como se hacen los cálculos de dosificación para elaborar hormigón. Pero el agregado puede tener diferentes estados de humedad, si la piedra o arena tienen una humedad inferior a la absorción, se debe agregar más agua al hormigón para compensar la que absorberán los agregados. Por el contrario, si la humedad está por encima de la absorción, el agua a agregar al hormigón será menor, ya que los agregados aportarán agua.

En el caso de las arenas dosificadas en volumen, se suma el inconveniente que las arenas ocupan diferentes volúmenes de acuerdo a la humedad, por un fenómeno denominado esponjamiento.

Este fenómeno hace que una arena de río con 5 - 7 % de humedad incremente su volumen en un 25 % respecto de la misma arena en estado seco.

Debemos ajustar la cantidad de agua a agregar al hormigón teniendo en cuenta la humedad de los agregados en el momento de elaborar el hormigón, ya que:

- Si la humedad es alta, aumentará la relación agua-cemento y caerán las resistencias;
- Si es baja, no se logrará la trabajabilidad deseada.

## 1.2.4 Aditivos

Son sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso de cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

El uso de los aditivos se justifica por razones técnicas y económicas. Determinadas características del hormigón fresco y del endurecido no pueden realizarse sin el agregado de aditivos. Éstos pueden contribuir a disminuir el costo de la mano de obra y de los materiales. Además, permiten el ahorro de energía y facilitan la colocación del hormigón. Las especificaciones y requerimientos de los aditivos para hormigón se encuentran en la norma IRAM 1663.

Los aditivos son agregados generalmente en forma líquida en pequeñas cantidades, en el momento del mezclado. Su porcentaje en peso con respecto al cemento se sitúa habitualmente entre 0,2 y 2 %. De todos modos, la dosificación debe hacerse siguiendo las indicaciones del productor.

En la preparación de la fórmula del hormigón será necesario tener en cuenta la parte de líquido introducida para dosificaciones superiores a 1 %. De igual forma se tendrá presente la cantidad de aire introducida a la mezcla por medio de aireadores. Es necesario evitar las dosificaciones inferiores al nivel de precisión de las balanzas convencionales. La dosificación en defecto se manifiesta en la disminución rápida del efecto deseado, mientras que la dosificación en exceso puede tener efectos indeseables como demoras en el fraguado, la segregación o la pérdida de resistencia a la compresión.

### Tipos principales de aditivos

#### • Fluidificantes (F, SF)

Los fluidificantes (F) y los superfluidificantes (SF) decididamente son los aditivos más utilizados para la elaboración del hormigón:

- Los fluidificantes mejoran la trabajabilidad del hormigón en presencia de una relación A/C constante (cantidad de agua de mezcla inalterada) ("1");
- Por otro lado, si se desea conservar el nivel de trabajabilidad, los fluidificantes permiten reducir la cantidad de agua necesaria y en consecuencia la relación A/C ("2"). En este caso aumentan la resistencia y la impermeabilidad;
- Se puede, además, si bien en forma controlada, conjugar los dos efectos, mejorando la trabajabilidad y reduciendo la relación A/C ("3"). Finalmente, y no por esto de menor importancia, se citan la ventaja económica, la mejor trabajabilidad y las mejores características finales del hormigón, que derivan del agregado de fluidificantes. Un posible efecto secundario que se puede dar seguidamente al uso de fluidificantes es una cierta demora en el fraguado. Aquí entran en juego las características del cemento y de los agregados usados. Por esto se recomienda verificar la compatibilidad entre los constituyentes y los

aditivos, sobre todo en el caso de dosificaciones elevadas de aditivo o también cuando se trabaja con más de un aditivo simultáneamente.

#### • Incorporadores de aire

El rol de los aireadores es introducir en el hormigón millones de pequeñas burbujas de aire con diámetro comprendido entre 50 y 300  $\mu\text{m}$ . De esta manera se mejora sensiblemente la resistencia al hielo y a las sales anticongelantes. Como resultado además se obtiene el mejoramiento de la trabajabilidad y la disminución de la segregación. Regla práctica: El 1% de aire introducido en el hormigón corresponde a una disminución de la cantidad de agua de amasado igual a 5 l/m<sup>3</sup> y produce una trabajabilidad similar a la que se obtendría con el agregado de 10-15 Kg de agregados finos.

La pérdida de resistencia es un efecto indeseable que se produce con el uso de los incorporadores de aire.

Regla práctica: a cada % de aire ocluido corresponde una pérdida de resistencia igual de 1 a 3 Mpa.

Las burbujas introducidas en el hormigón fresco persisten en el hormigón endurecido. En caso de hielo, éstas acumulan parcialmente el agua en movimiento en los capilares, reduciendo así el riesgo de disgregación del conglomerado que resulta de la formación del hielo. En la mayor parte de los casos, es suficiente una pequeña cantidad de aditivo para obtener el tenor deseado de aire introducido. Este representa 3-6 % del volumen del hormigón. En cada caso se establece que el tenor de aire contenido en el hormigón no depende solamente del tipo y de la dosificación del aditivo sino también de otros factores: tipo de cemento, naturaleza del agregado y curva granulométrica del arena, consistencia, temperatura, intensidad y duración del mezclado, presencia de ulteriores aditivos o materiales agregados. La compatibilidad de nuevas combinaciones debe ser absolutamente probada mediante exámenes preliminares.

#### • Retardadores

Estos aditivos retardan el inicio del fraguado de la pasta de cemento y prolongan el intervalo que se dispone hasta su uso. Se utilizan sobre todo para la producción de hormigones sin características particulares. Las principales aplicaciones de los retardadores son las siguientes:

- Hormigonado a temperaturas elevadas.
- Transporte a larga distancia.
- Hormigonado de grandes volúmenes o superficies extensas.
- Supresión de las juntas de trabajo en caso de pausas de trabajo programadas (ninguna discontinuidad entre las etapas de trabajo).
- Atenuación de la liberación de calor derivado de la hidratación en el hormigón masivo.

Un hormigón con agregado de retardante endurece más lentamente en la fase inicial, pero desarrolla resistencias después de 28 días a menudo levemente más elevadas que el hormigón convencional. A causa del endurecimiento inicial retardado, el hormigón con agregado de retardadores necesita de un cuidado particular.

Dado que el efecto deseado depende fuertemente del tipo de retardante como también del cemento utilizado y de la temperatura ambiental, es absolutamente indispensable la ejecución de exámenes preliminares a diversas temperaturas.

En el caso de una dosificación en exceso, el efecto de los retardadores puede llegar a inhibir el fraguado o, por el contrario, ser invertido, transformándolos en acelerantes.

• **Acelerantes**

Los acelerantes y los productos anticongelantes aceleran el inicio del fraguado y liberan más rápidamente el calor de hidratación. La mayor parte de estos aditivos acelera también el endurecimiento del hormigón. Estos permiten además desencofrar, someter a cargas o también exponer el hormigón al hielo dentro de un intervalo de tiempo bastante más corto.

El efecto de aceleración depende en gran medida de su constitución química y de la del cemento utilizado. Prácticamente, éstos causan siempre una pérdida más o menos importante de la resistencia final del hormigón.

En el caso de una dosificación excesiva, se observa una demora más que una aceleración del fraguado y el endurecimiento (efecto contrario). Los acelerantes en base a cloruros usados en el pasado no se emplean más porque favorecen la acción corrosiva de la armadura.

Siendo difícil cuantificar su efecto, los acelerantes son utilizados sólo en casos particulares:

- Hormigón proyectado.
- Hormigonado a bajas temperaturas.
- Intervalo de desencofrado muy corto.
- Hormigonado en contacto con aguas en escurrimiento.
- Anclajes.
- Trabajos de reparación.
- Impermeabilización rápida de infiltraciones de agua.

Efecto sobre	Fluidificante	Acelerantes de fragüe	Retardadores de fragüe	Incorporadores de aire
Trabajabilidad	++	-	+	+
Segregación/bleeding	+		-	+
Fraguado - aceleración	++			
- retardo	++			
Comportamiento frente al bombeo	+			
Resistencia inicial	+	++	-	-
Resistencia final	+	-	+	-
Permeabilidad	+	-		+
Resistencia al hielo en presencia de sales anti-hielo	+	-	-	++
Hormigonado a bajas temp.	+	+	-	
Hormigón a temp. elevadas		-	+	

++ efecto deseado | + efecto positivo | - riesgo de efectos no deseados



## 1.3.2 Población afectada

Según datos del ICEDeL del relevamiento socioeconómico 2019 “La distribución por edades refleja un importante componente de población joven. El 44,1% de los habitantes es menor a 30 años, en tanto que la proporción de adultos mayores (65 años o más) representa el 14,3% de la estructura demográfica local”, por lo que se puede concluir que existe una alta concentración etaria entre los 25 y los 65 años, sector al que apunta el proyecto.

***El proyecto va a tener un límite geográfico de aplicación de 30 km a la redonda de Rafaela, y esta zona cuenta con una población de 125887 habitantes, aproximadamente, siendo la franja etaria a la cual apunta el proyecto de 25 a 65 años, la cual representa un 51,6% de la población total.***

***Para analizar la preferencia de la población objetivo y demás, se va a encuestar a los profesionales (arquitectos, ingenieros o maestros mayor de obras) de la construcción, que atienden a esta población objetivo, ya sea profesionales que estén a cargo de constructoras de mediano y pequeño tamaño, constructores particulares, etc.***

## 1.3.3 Método de investigación

Evaluando los diferentes métodos existentes para llevar adelante una investigación, se decidió optar por la realización de encuestas. Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos.

En este caso será destinada a obtener Información sobre la preferencia del Consumidor en relación a un determinado producto tradicional, se obtendrá información de fuentes primarias, estas fuentes serán los arquitectos, maestros mayores de obras e ingenieros civiles, esta sería la población de la cual se tomará un muestreo representativo, con esto:

*“Se procura conocer que piensan los compradores potenciales de un producto, respecto a su conducta futura. Estas encuestas pueden tomar diferentes formas, pero generalmente se procura obtener una información en términos de probabilidades, de la reacción del consumidor frente a ciertas variables: precio, créditos, calidad del bien, etc.” Hernández, Villalobos y Suarez (2005).*

Se puede afirmar que existen diferentes tipos de encuestas:

- Encuesta por teléfono
- Encuesta por correo
- Encuesta personal o directa
- Encuesta por internet

*Para el caso de este proyecto se realizarán encuestas por internet (correo electrónico) y por WhatsApp, en donde se formuló una encuesta con la aplicación “cuestionario de Google” con preguntas cerradas, es decir, que el encuestado va a tener opciones para elegir de manera que sea más fácil recabar datos y además será más rápido y práctico para la persona que este respondiendo la encuesta.*

## 1.3.4 Elección del método de muestreo

El muestreo es una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar qué parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. Los métodos de muestreo pueden dividirse en dos grandes grupos:

### Probabilísticos

Son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad, es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras del tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

Estos métodos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por lo tanto, los más recomendables.

Se clasifican a su vez, de la siguiente manera:

- **Muestreo aleatorio simple:** en este muestreo se asigna un número a cada individuo de la población y a través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados por una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido. Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que se maneja es muy grande.
- **Muestreo aleatorio sistemático:** exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer  $n$  números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio  $i$ , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra son los que ocupan los lugares  $i, i+k, i+2k, i+3k, i+(n-1)k$ , es decir se toman los individuos de  $k$  en  $k$ , siendo  $k$  el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra:  $k = N/n$ . El número  $i$  que se emplea como punto de partida será un número al azar entre  $1$  y  $k$ . El riesgo de este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante ( $k$ ) se puede introducir una homogeneidad que no se da en la población.
- **Muestreo aleatorio estratificado:** simplifica los procesos y suele reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede

estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población (tamaño geográfico, sexos, edades, etc.).

- **Muestreo aleatorio por conglomerados:** la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que se la llama conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, entre otros, son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de “muestreo por áreas”. El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

### No Probabilísticos

No suelen ser generalizadores de la población ya que no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa. Esto se debe a que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Suele recurrirse al muestreo no probabilístico ya que el muestreo probabilístico resulta ser excesivamente costoso. Los métodos de muestreo no probabilísticos para seleccionar a los sujetos procurando que la muestra sea representativa son los siguientes:

- **Muestreo por cuotas:** también denominado en ocasiones “accidental”. Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más “representativos” o “adecuados” para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél. En este tipo de muestreo se fijan unas “cuotas” que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, por ejemplo: 20 individuos de 25 a 40 años, de sexo femenino y residentes en una determinada región. Una vez determinada la cuota se eligen los primeros que se encuentren que cumplan esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.

- **Muestreo intencional:** este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras “representativas” mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto.

- **Muestreo casual o incidental:** se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de

la población. El caso más frecuente de este procedimiento es utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos). Un caso particular es el de los voluntarios.

- **Bola de nieve:** se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando hacen estudios con poblaciones “marginales”, delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.

*Una vez analizados los diferentes métodos existentes, se definió realizar las encuestas a través de métodos no probabilísticos, ya que se selecciona a los encuestados siguiendo determinados criterios para que la muestra sea representativa. Dentro de los métodos no probabilísticos, el método elegido fue: método de muestreo casual o incidental (en el que se selecciona directa o intencionalmente a los individuos de la población).*

### 1.3.5 Cálculo del tamaño de la muestra

Para la estimación de los tamaños de la muestra, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- **Amplitud o tamaño del universo o población:** toda población que sea mayor de 100.000 elementos es una población infinita y si es menor a ese número es una población finita.
- **Nivel de confianza o seguridad:** cuanto más alto sea el nivel de confianza que se desee, mayor será el tamaño de la muestra necesario.
- **Precisión deseada en la estimación de la característica de la población:** cuanto más precisos sean los resultados de la muestra que se requieren, mayor será el tamaño de muestra necesario.

Con referencia al nivel de confianza (NC), hay una relación directa entre el nivel de confianza deseado y el tamaño de la muestra requerido. Los niveles de confianza se asocian directamente con los valores de desviación crítica (Z) correspondientes:

- 90% NC = 1,65
- 95% NC = 1,96
- 99% NC = 2,58

El nivel aceptable de tolerancia de error representa el grado de precisión estadística deseado por el investigador. Este valor se formula normalmente como un porcentaje, ya sea en puntos de porcentaje enteros o decimal:

- 2% = 0,02
- 5% = 0,05
- 10% = 0,10

**La fórmula a utilizar para calcular el tamaño de la muestra es la del de universo finito, ya que el tamaño de la población es menor a 100.000:**

$$\frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

En donde:

- K: unidades de desviación típica correspondientes al nivel de confianza elegido al cuadrado.
- p y q: proporción en que se da en la población el atributo que se está analizando (“p” proporción de lo que se da y “q” proporción de lo que no se da). Serán 50% si no se sabe en qué proporción se va a dar el atributo analizado.
- e: error permitido al cuadrado.
- N: tamaño de la población.

### **Cálculo de la cantidad de entrevistados**

• **Tamaño de la población:** Los datos de los diferentes colegios que nuclean a los profesionales matriculados (Ingenieros Civiles. Arquitecto y MMO), a través de los cuales se llegará al público objetivo y a los que se le realizará la encuesta, arrojan los siguientes resultados:

**Ingenieros Civiles: 107 matriculados**

**Arquitectos: 246 matriculados**

**Maestros Mayores de Obras: 355 inscriptos**

**Lo que da un total de población de 708 personas.**

- n: ?
- Nivel de confianza: 0,90%
- Margen de error: 5%

Por lo tanto, la fórmula estará compuesta por:

- N: 708
- K: 1.96
- P: 0.5
- Q: 0.5
- E: 0.05

$$n = \frac{1,65^2 * 0,5 * 0,5 * 708}{0,05^2 * (708 - 1) + 1,65^2 * 0,5 * 0,5} =$$

**Lo que da el resultado de la cantidad de personas a las que se debe encuestar, y es de 197.**

## 1.3.6 Recopilación de datos

Para poder recolectar todos los datos necesarios para realizar la investigación se realizó una encuesta, dirigida a ingenieros civiles, arquitectos y maestros mayor de obra que actúan sobre la zona en estudio, resultando estos, intermediarios entre los potenciales consumidores finales y la empresa del proyecto.

“Somos Yiliola Vizzarri y Franco López, estudiantes de Licenciatura en Organización Industrial y estamos desarrollando nuestro proyecto final. A través de esta encuesta procuramos conocer la información y los análisis que aseguren la utilidad del proyecto”

Profesión u oficio:.....

1- ¿Compra hormigón elaborado?, Ya sea para uso propio o de terceros. (Si la respuesta es “SI”, continuar con la pregunta 2). SI NO

2- ¿Con que frecuencia? SEMANAL QUINCENAL MENSUAL OTRO:.....

3- ¿Qué cantidad? APROXIMADAMENTE: .....m<sup>3</sup>

4- ¿Qué tipo de hormigón? ESTRUCTURAL NO ESTRUCTURAL

5- ¿Quién es su proveedor habitual?

MENARA DELLASANTA RAFAELA MATERIALES DANILO TRULLI

6- ¿Por qué elige este proveedor?

ATENCIÓN CALIDAD PRECIO TRAYECTORIA FORMA DE PAGO  
RELACIÓN PRECIO Y CALIDAD OTRO:.....

7- ¿Qué valoró más en la entrega? (Puede marcar más de una opción)

RAPIDEZ TIEMPO EN OBRA PUNTUALIDAD

8- ¿Qué forma de pago le ofrecen?

CONTADO FINANCIADO (30 días , 45 días , 60 días ) CHEQUE OTRO:....

9- ¿Por qué medio realiza los pedidos?

TELÉFONO EMAIL PAGINA WEB PERSONALMENTE

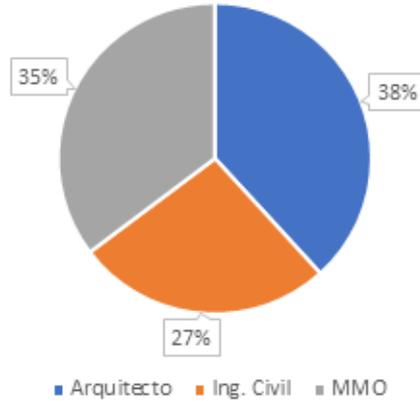
10- ¿Probaría un nuevo proveedor? SI NO

COMENTARIOS:

### 1.3.7 Análisis y procesamiento de datos

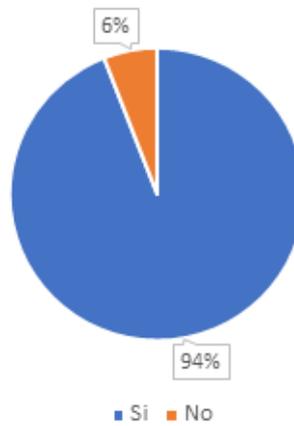
A continuación, se muestran los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta, su gráfico y su análisis.

#### Profesión u oficio

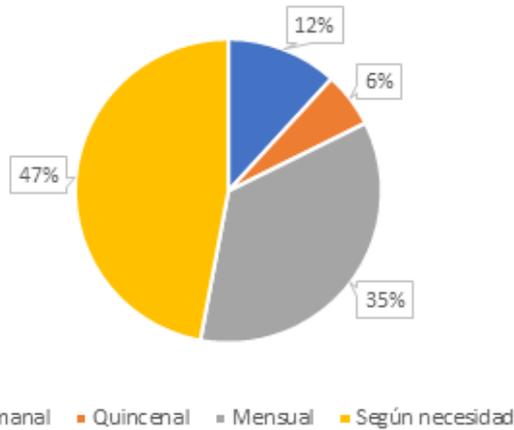


La encuesta fue realizada a 204 personas, de las cuales 78 fueron arquitectos, 54 ingenieros civiles y 72 maestros mayor de obras.

#### Compra hormigón elaborado

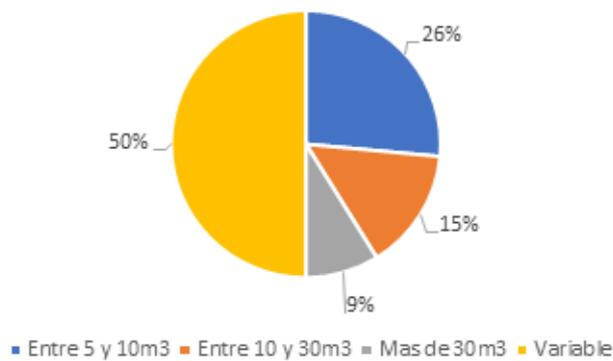


**Con que frecuencia**



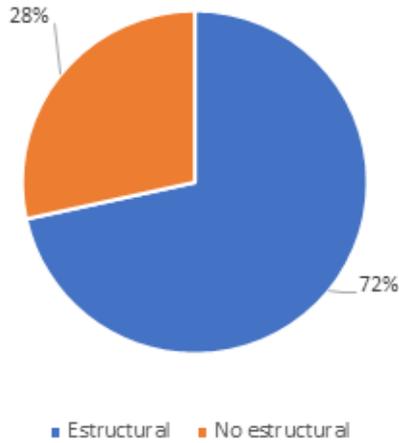
La frecuencia del pedido de hormigón en las obras de construcción es algo que depende de muchos factores, siendo tal vez el más importante el climático, por ende, no se puede estimar una frecuencia puntual y de hecho así lo arrojan los resultados de la encuesta, en donde la mitad de los encuestados dice que no tienen un plazo fijo determinado entre pedido y pedido. Esto es algo que puede llegar a impactar un poco en la planificación de los pedidos y en las entregas, proceso se desarrolla más adelante, pero también se observa que tomar los pedidos con un par de días de anticipación será suficiente. También cabe aclarar que si bien la mitad de los encuestados, no tienen una frecuencia fija de pedido, existe un gran porcentaje de potenciales clientes que tienen un monto de pedidos mensuales lo que ayudaría a trabajar y planificar con cierta certidumbre.

**Que cantidad aproximadamente adquiere**



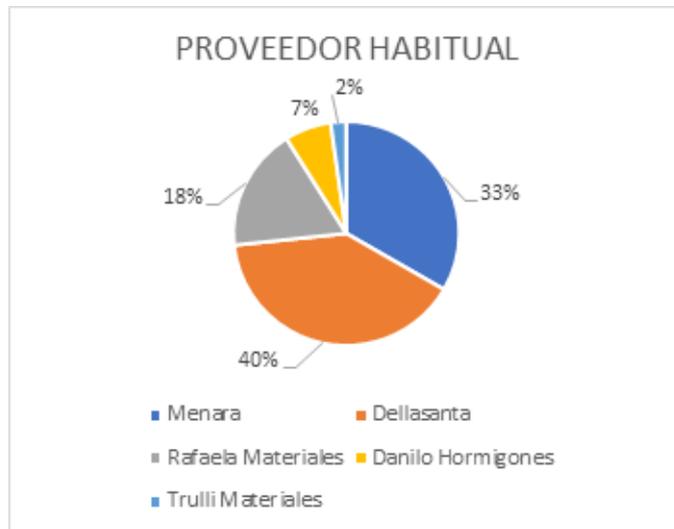
Al igual que en la pregunta anterior las cantidades que se piden son sumamente variables y exactamente la mitad de los encuestados así lo manifiesta. Por un lado, cuando se va a realizar una obra se estima los m3 que se necesitarán, pero a la vez, al igual que en la frecuencia, existen también diferentes factores que van incidir en las cantidades.

**Tipo de hormigón que adquirió**



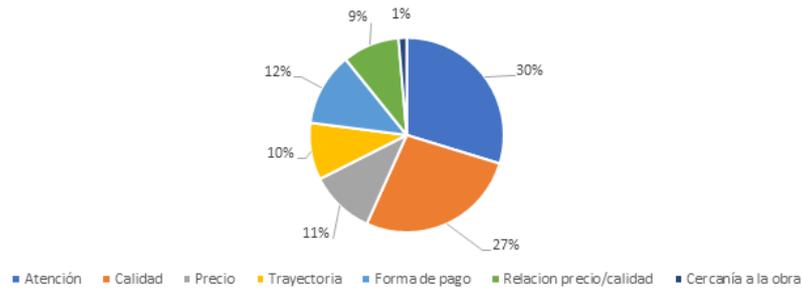
Vemos que el hormigón estructural es sin dudas el más pedido, este tipo de hormigón se utiliza para vigas, columnas, cimientos, etc. en tanto que el no estructural se usa para veredas, por ejemplo, y es muy común que para este tipo de cosas más pequeñas se encarguen de hacerla los albañiles y no se pida hormigón elaborado. Se debe aclarar, que el hormigón estructural es más difícil realizarlo en la obra, ya que, la resistencia requerida por el proyecto solo es posible lograrla a través de una dosificación por peso y la elaboración manual en obra, se realiza por volúmenes.

**Quien es su proveedor habitual**



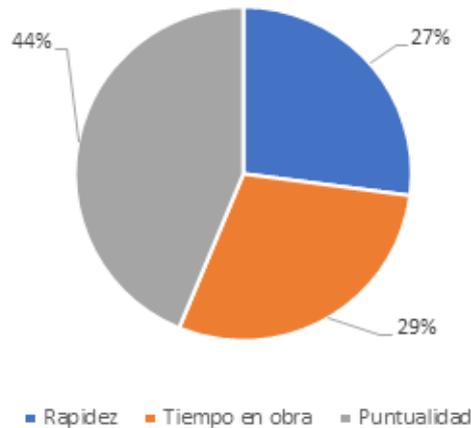
Respecto a la competencia el mercado está dominado por las 2 empresas más grandes de elaboración de hormigón en Rafaela, Corralón Dellasanta y Menara quedando un 27% del mercado para las restantes 3 empresas de la ciudad y es en ese nicho donde el proyecto apuntará a consolidarse y crecer en el corto y mediano plazo.

**Por qué elige ese proveedor**



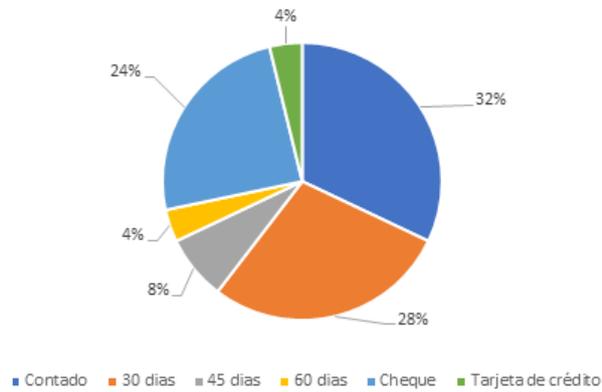
Los motivos que determinan la elección de uno u otro proveedor son variados, pero vemos que la atención y la calidad son los 2 aspectos que más influyen para los clientes. La calidad es algo sumamente obvio que se elija pero en este tipo de rubros la atención es muy valorada, y no solo la amabilidad y simpatía del vendedor sino que el asesoramiento y la explicaciones del tipo de producto que se necesita en función de lo que se quiere hacer, si bien la encuesta fue realizada entre profesionales que saben del tema existen muchos avances tecnológicos y lanzamientos de productos nuevos constantemente que hace que el asesoramiento por parte de la empresa sea importante a la hora de decidir el proveedor.

**Qué valoró más en la entrega**



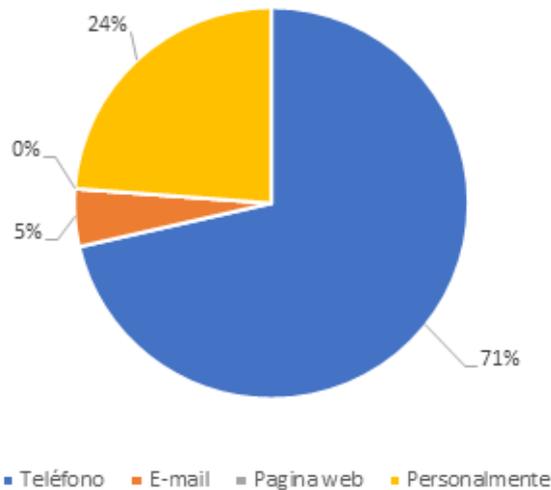
Para esta pregunta optamos por 3 aspectos que se creen los más importante de valorizar, la rapidez de entrega para pedidos no programados, es decir, surge la necesidad y se realiza el pedido al proveedor, el tiempo en obra es muy importante ya que la descarga de hormigón no es siempre rápida ni accesible para el camión y por último la puntualidad para entregas programadas. Casi la mitad de los encuestados se volcó por la rapidez mientras que tiempo en obra y puntualidad tienen casi el mismo porcentaje de elección.

**Forma de pago que ofrecen**

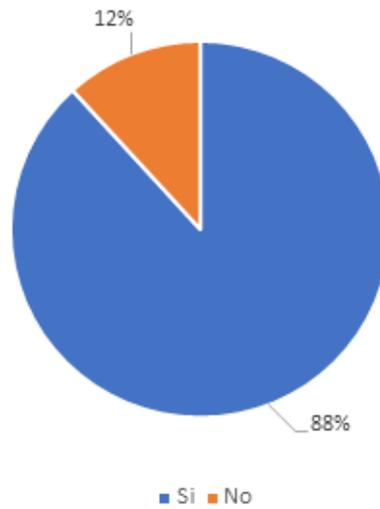


En una economía como la Argentina y con una situación inflacionaria como la actual, quien paga en efectivo o con el menor plazo posible obtiene mayores ventajas y sin duda así lo demuestran los porcentajes de las respuestas, contado, 30 días y cheques es lo más elegido.

**Medios por el cual realiza el pedido**



El resultado de esta pregunta puede deberse al tipo de actividad, en muchos casos al no tener certeza de cuando se necesitará el hormigón lo más común es que el encargado de la obra realice el pedido por teléfono cuando este próximo a necesitarlo, es por eso el gran porcentaje que tiene este medio y lo sigue el modo presencial, algo para destacar es que no se utiliza la página web, porque algunos no están familiarizados y/o algunas empresas no cuentan con ella, o como se pide desde obra, no es cómodo realizar el pedido por medio de una página web.

**Probaría un nuevo proveedor**

Sin dudas esta es una de las respuestas más alentadoras para el proyecto; el alto porcentaje de profesionales que están dispuestos a probar un nuevo proveedor, que sumado al alto porcentaje de encuestados que compra hormigón elaborado da buenas perspectivas para el proyecto.

# 1.4 Estudio del mercado competidor

Se entiende por competidores a las empresas que elaboran y venden el mismo producto que el del proyecto.

Es importante que se conozca la estrategia comercial que desarrollan las diferentes empresas competidoras que existen en la ciudad.

La información que se relevó fue:

- Precio de venta, servirá de referencia para calcular el precio de venta del proyecto.
- Mínimo de entrega/venta.
- Formas de pago.
- Si hacen entrega Certificaciones de calidad.
- Publicidad.
- Descuentos por volúmenes y forma de pago.
- Formas de distribución.
- Porcentaje que ocupa el competidor en el mercado Rafaelino.

		Menara	Dellasanta	Trulli	Rafaela Materiales	Danilo
Precio de venta	R-C	\$ 7.840	\$ 7.852	\$ 7.706	\$ 7.678	\$ 7.990
	H8	\$ 9.906	\$ 9.616	\$ 8.622	\$ 9.565	\$ 9.594
	H13	\$ 10.006	\$ 10.031	\$ 9.816	\$ 9.991	\$ 9.961
	H17	\$ 10.961	\$ 10.696	\$ 10.016	\$ 10.369	\$ 10.217
	H21	\$ 11.670	\$ 11.752	\$ 11.821	\$ 11.120	\$ 11.251
	H25	\$ 13.561	\$ 13.681	\$ 13.234	\$ 13.317	\$ 13.333
	H30	\$ 15.990	\$ 15.550	\$ 15.720	\$ 15.622	\$ 15.758
Mínimo entrega		5 m3				
Formas de pago		Varias	Varias	Varias	Varias	Varias
Certificación de calidad		si	si	no	no	si
Desc. Por vol. o forma de pago		si por vol y en efectivo				
Forma de distribución		propia	propia	propia	propia	propia
Tipo de Publicidad		Gráfica Radial Redes Soc. Me- dios Dig.				
Porcentaje que ocupa en el mercado		33%	40%	2%	18%	7%

Para poder revelar la situación de cada uno de los competidores definidos, se realizará una Matriz de Perfil Competitivo (MPC) que permitirá obtener un paneo de la situación de los mismos, respecto a los factores claves para el éxito de las empresas.

En base a dicha matriz, se podrá precisar en qué factores se debe poner más énfasis para poder marcar una diferencia con respecto a los competidores directos y de esta manera facilitar el éxito del proyecto.

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO											
MPC		MENARA		DELLASANTA		DANILO		TRULLI		RAF. MATERIALES	
	Peso	Calif.	peso pond.	Calif.	peso pond.	Calif.	peso pond.	Calif.	peso pond.	Calif.	peso pond.
TECNOLOGÍA DE LA EMPRESA	0,15	3	0,45	3	0,45	2	0,3	2	0,3	3	0,45
INTEGRACIÓN	0,04	3	0,12	2	0,08	2	0,08	2	0,08	2	0,08
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	0,14	3	0,42	3	0,42	2	0,28	2	0,28	2	0,28
PUBLICIDAD	0,12	4	0,48	3	0,36	1	0,12	2	0,24	3	0,36
PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO	0,12	3	0,36	3	0,36	1	0,12	1	0,12	2	0,24
VARIEDAD DE PRODUCTOS	0,08	4	0,32	4	0,32	2	0,16	2	0,16	4	0,32
CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	0,16	4	0,64	4	0,64	3	0,48	2	0,32	4	0,64
COMPROMISO MEDIOAMBIENTAL	0,08	3	0,24	3	0,24	1	0,08	1	0,08	1	0,08
EXPERIENCIA	0,06	4	0,24	3	0,18	2	0,12	2	0,12	3	0,18
REPUTACIÓN DE LA MARCA	0,05	4	0,2	4	0,2	2	0,1	2	0,1	3	0,15
<b>TOTALES</b>	<b>1</b>		<b>3,47</b>		<b>3,25</b>		<b>1,84</b>		<b>1,8</b>		<b>2,78</b>

Según el análisis de la Matriz de Perfil Competitivo se observa una clara diferenciación de las 2 empresas más grandes de la ciudad, Menara y Dellasanta, y en tercer lugar Rafaela Materiales, esto coincide con los resultados de la pregunta de la encuesta “¿Quién es su proveedor habitual?”. La cual determinó la participación en el mercado de las empresas.

Desde el proyecto el objetivo a corto y mediano plazo es competir y afianzarse en el nicho de mercado que no ocupan estas 2 grandes empresas. Prestándose especial atención a la tecnología, la capacitación del personal y la calidad de los productos, pero sin dejar de tener en cuenta, la publicidad como motor fundamental para darse a conocer en los inicios.

## 1.5 Estudio del mercado distribuidor

El objetivo es determinar el transporte óptimo para el producto y para el proyecto, se debe analizar los costos de distribución, un factor muy importante a considerar, ya que es determinante en el precio que tendrá el producto al consumidor y así también en la demanda que deberá enfrentar el proyecto.

Existen tres medios para llegar al cliente:

- Distribución propia.
- Distribución tercerizada.
- Distribución mixta.

En el primer caso se trata de adquirir vehículos propios de la empresa y destinar a un empleado que realice la tarea de distribución. El segundo caso consiste en contratar una o más empresas distribuidoras, las cuales se encargarán de retirar los productos terminados de la empresa y llevarlos luego hacia los diferentes clientes. El tercer caso es una combinación de los anteriores, es decir, una zona es atendida por transportes propios y para llegar a otra se contrata a una distribuidora. La elección de un medio u otro dependerá de los costos asociados y del nivel de servicio esperado.

### **1.5.1 Distribución elegida**

El canal de distribución del proyecto será **distribución propia**, debido a la hidratación del cemento, que empieza cuando se pone en contacto con el agua, la entrega debe ser lo más rápida posible y por ello es muy importante tener controlado el tiempo de distribución, cuestiones que pueden poner en riesgo la integridad del producto, desde Horraf se piensa el transporte como parte del producto, no solo por aspectos económicos y de control (además de ser muy complicado tercerizar la distribución en este tipo de productos) sino también por cuestiones de organización y FeedBack.

*Los vehículos elegidos para el transporte del producto son tres camiones motohormigoneros, unidades usadas en muy buen estado:*

Uno de estos camiones será un Iveco Trakker 170T31 de 310 HP modelo 2010. Con un mixer de 9 m<sup>3</sup> de capacidad de carga. Este camión contará con 2 ejes traseros, uno de los cuales va a ser neumático para elevarse cuando la unidad esté vacía o cuando no cuente con mucha carga. **El valor de \$ 5.205.000.**



Los otros dos camiones serán Volkswagen Worker 26.260 de 260 HP modelo 2008, uno con un mixer de 8 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y el otro con un mixer de 7 m<sup>3</sup> de capacidad de carga y con un **valor de \$ 4.337.500. cada uno**



- Todos los camiones tendrán la motohormigonera ya instalada y en funcionamiento, no teniendo que realizarse ninguna reforma, adaptación, mejora, etc.
- Las motohormigoneras tienen un tambor y paletas de mezclado construidos con chapa S355 J2G3 Cu3 (bajo norma EN - 10025/93),

resistentes al desgaste y corrosión con alto tenor de manganeso y aleado con cobre y vanadio.

- Tanque de agua presurizado, caudalímetro y manguera de limpieza.
- Radiador enfriante de aceite del circuito hidráulico con electroventilador automático y sensor de sobre temperatura.
- Dispositivo basculante con rodillos soporte forjados para pista de rodamiento.
- Dispositivo antibache.
- Pintura base epoxi, terminación color (Norma RAL) a elección.
- Central electrónica de control del tambor y motor del camión, con funciones especiales predefinidas, que facilitan la carga, transporte y descarga del hormigón, al mismo tiempo que optimizan el proceso con el resultado de una economía de combustible.
- Radiocomando a distancia.
- Medición de las velocidades del tambor y motor del camión en RPM, con acumuladores de vueltas parciales y totales del tambor.
- Tres modos de comando manual: 4 botones (mezcla, descarga, acelera y desacelera), simplificado 2 botones (el motor auxiliar es comandado por la central) y emergencia directo.
- T • res modos de comando automático: crucero, carga y descarga a velocidad constante del trompo (programables).
- Limitación de sobrevelocidad del trompo y motor del camión (excepto modo manual de emergencia).
- Alarmas de sobretemperatura, mal funcionamiento de dispositivos, etc., con indicación sonora y visual, registro en memoria de las mismas con protección de datos por clave.

## **1.6 Análisis del mercado proveedor**

El Mercado Proveedor es el conjunto de empresas que en el futuro proporcionarán insumos a la empresa que se crearía con el proyecto. Generalmente el Mercado Proveedor es compartido con la competencia. En este análisis se deberán tener en cuenta todas las alternativas de obtención de la materia prima, sus costos, condiciones de compra, sustitutos, durabilidad, oportunidad, almacenaje, demoras y seguridad de recepción, disponibilidad, entre otras.

Para definir lo anterior es necesario, más que un estudio vigente o histórico del mercado proveedor, conocer sus proyecciones a futuro. La disponibilidad de insumos será fundamental para la determinación del procedimiento de cálculo del costo de abastecerse. El precio también será importante en la definición tanto de los costos como de la inversión en capital de trabajo. Por ello, al estudiar el precio de los insumos se tendrá que incluir su concepto amplio, es decir, agregar las condiciones de pago que establece el proveedor, sus políticas de crédito y las de descuento.

## 1.6.1 Selección de proveedores de materia prima

Primeramente, se realizó una identificación de los posibles proveedores, esta constituye la primera etapa para la selección de proveedores, cuyo propósito es establecer una lista de las empresas que fabrican los diferentes productos acordes a las necesidades de las organizaciones para solicitarles información de la empresa.

Una vez que se tiene la información de los proveedores, se procede a una pre selección de los más adecuados, tomando en cuenta los criterios seleccionados a continuación para poder reducir la cantidad de proveedores.

- Que la planta proveedora no se encuentre a más de 800km de Rafaela.
- Que la materia prima que comercialicen sea de buena calidad, o por lo menos la mínima esperada para este proyecto.
- Que ofrezcan diferentes formas de pago y flexibilidades de pago.

### **Cementeras:**

- Cementos Avellaneda
- Holcim
- Loma Negra

### **Áridos:**

- Piedra
- Canteras San Nicolas.
- Canteras San Agustín.
- El Gran Ombú.
- Passamonte comercial.
- Orgudi.

### **Arena:**

- Canteras San Nicolas.
- Canteras San Agustín.
- El Gran Ombú.
- Passamonte comercial.
- Orgudi.

### **Aditivos:**

- Mapei Argentina SA – Paraná, Entre Rios.
- Protex – Rafaela, Sta Fe.
- Sika – Rafaela, Sta Fe.

En base a esto se preseleccionó los posibles proveedores y con los cuales se realizó un cuadro comparativo utilizando un método de otorgar una ponderación de peso relativo a cada uno de los factores, detallados a continuación, la ponderación asignada a cada factor depende de la importancia de cada uno de estos para el proyecto, el peso relativo será sobre la base de una suma igual a 1; luego se le asignó un puntajes a cada proveedor según el punto de vista de cada factor, los puntajes van desde el 1 al 5, siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto; por último se multiplicó el puntaje por la ponderación

y la suma de los puntajes ponderados permitió elaborar un ranking que hizo posible el descarte de los proveedores que no serán convenientes para el proyecto, permitiendo seleccionar los dos proveedores que acumularon mayor puntaje, ya que es recomendable no tener a un solo proveedor, para evitar desabastecimiento en caso de que el proveedor de mayor puntaje no pueda cumplir con las entregas.

- **Factores:** precios de ventas, forma de pago, descuentos, la distancia que se encuentran de Rafaela, plazos de entrega.

<b>SELECCIÓN PROVEEDOR DE CEMENTO</b>				
<b>Factores</b>	<b>Ponderación de factores</b>	<b>Puntuación de proveedores</b>		
		<b>LOMA NEGRA</b>	<b>HOLCIM</b>	<b>CEMENTO AVELLANEDA</b>
Precio	0,45	4	2	3
Formas de Pago	0,25	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	2	4	2
Plazos de Entrega	0,1	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2,26</b>	<b>2,55</b>

<b>SELECCIÓN PROVEEDORES DE PIEDRA 10-30</b>						
<b>Factores</b>	<b>Ponderación de factores</b>	<b>Puntuación de proveedores</b>				
		<b>EL GRAN OMBÚ</b>	<b>PASSAMONTE COM.</b>	<b>CANTERA SAN NICOLÁS</b>	<b>ORGUDI</b>	<b>CANTERAS SAN AGUSTÍN</b>
Precio	0,45	3	2	2	4	2
Formas de Pago	0,25	2	2	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	2	4	2	3	2
Plazos de Entrega	0,1	3	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2,55</b>	<b>2,26</b>	<b>2,1</b>	<b>3,08</b>	<b>2,1</b>

SELECCIÓN PROVEEDORES DE PIEDRA 6-19						
Factores	Ponderación de factores	Puntuación de proveedores				
		EL GRAN OMBÚ	PASSAMONTE COM.	CANTERA SAN NICOLÁS	ORGUDI	CANTERAS SAN AGUSTÍN
Precio	0,45	3	3	2	4	4
Formas de Pago	0,25	2	2	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	2	4	2	3	2
Plazos de Entrega	0,1	3	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2,55</b>	<b>2,71</b>	<b>2,1</b>	<b>3,08</b>	<b>3</b>

SELECCIÓN PROVEEDORES DE ARENA FINA						
Factores	Ponderación de factores	Puntuación de proveedores				
		EL GRAN OMBÚ	PASSAMONTE COM.	CANTERA SAN NICOLÁS	ORGUDI	CANTERAS SAN AGUSTÍN
Precio	0,45	3	4	3	2	3
Formas de Pago	0,25	2	2	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	2	4	2	3	2
Plazos de Entrega	0,1	3	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2,55</b>	<b>3,16</b>	<b>2,55</b>	<b>2,18</b>	<b>2,55</b>

SELECCIÓN PROVEEDORES DE ARENA GRUESA						
Factores	Ponderación de factores	Puntuación de proveedores				
		EL GRAN OMBÚ	PASSAMONTE COM.	CANTERA SAN NICOLÁS	ORGUDI	CANTERAS SAN AGUSTÍN
Precio	0,45	3	4	2	2	3
Formas de Pago	0,25	2	2	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	2	4	2	3	2
Plazos de Entrega	0,1	3	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2,55</b>	<b>3,16</b>	<b>2,1</b>	<b>2,18</b>	<b>2,55</b>

SELECCIÓN PROVEEDOR DE ADITIVOS				
Factores	Ponderación de factores	Puntuación de proveedores		
		MAPEI	PROTEX	SIKA
Precio	0,45	2	4	3
Formas de Pago	0,25	2	2	2
Descuentos	0,12	2	2	2
Distancia de Rafaela	0,08	3	5	5
Plazos de Entrega	0,1	5	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2,38</b>	<b>3,44</b>	<b>2,99</b>

## Proveedores Seleccionados

### Cemento:

1. Loma Negra
2. Cemento Avellaneda

### Piedra 10/30:

1. Orgudi
2. Gran Ombu

### Piedra 6/19:

1. Orgudi
2. Passamonte Comercial

### Arena Fina:

1. Passamonte Comercial
2. Gran Ombú, Canteras San Nicolas y Canteras San Agustín

### Arena Gruesa:

1. Passamonte Comercial
2. Canteras San Agustín y Gran Ombu

### Aditivos:

1. Protex
2. Sika

## 1.7 Estudio de situación

Existen tres etapas que forman parte de este estudio, primeramente, la **Situación Histórica**, que presenta dos objetivos bien específicos: reunir información de carácter estadístico, la cual será útil para proyectar situaciones a futuro a través del empleo de alguna técnica. Por Ej.: el crecimiento de la demanda, de la oferta, evolución del precio, etc; y, evaluar el resultado de las decisiones tomadas por otros agentes del mercado, para identificar los efectos positivos o negativos que se lograron. La importancia de reconocer una relación de causa-efecto en los resultados de la gestión comercial reside en que la experiencia de otros puede evitar que se cometan los mismos errores que ellos cometieron y repetir o imitar las acciones que le produjeron beneficios.

La segunda etapa es la **Situación Presente**, esta etapa es de vital importancia porque es la base de cualquier predicción. Sin embargo, su importancia relativa es baja, ya que pocas veces permitirá usar la información para algo más que eso. Esto se debe a que, al ser permanente la evolución del mercado, cualquier estudio de la situación actual puede tener cambios sustanciales cuando el proyecto se está implementando.

Y la última etapa es la **Situación Futura**, es la etapa más importante para evaluar el proyecto. Pero se debe tener en cuenta que, la situación histórica y vigente analizada, permite proyectar una situación suponiendo el mantenimiento de un orden de cosas que con la sola implementación del proyecto se debería modificar. Esto obliga, entonces, a que en la situación proyectada se diferencie la situación futura sin el proyecto y luego con la participación de él, para así concluir con la nueva definición del mercado.

### 1.7.1 Situación histórica

La industria nacional aparece en el período 1969-1980, surgiendo el concepto de “planta” juntando el proceso de dosificación al de elaboración, fue algo revolucionario; por el proceso de retromarcha en el giro de los tambores mezcladores, se copiaron diseños sobre todo alemanes, lo que posibilitó hormigones de bajo asentamiento. Además, se introduce una tolva de acumulación entre la hormigonera y el camión volcador, lo que hizo que el proceso fuera continuo.

Luego aparece la planta elaboradora y dosificadora por peso que tiene la particularidad de que los áridos son acopiados por un guinche de arrastre, conducido por un operador que, dadas las condiciones de trabajo, terminaba la jornada agotado. Esta tenía balanzas para áridos y cemento, y la medición de agua se hacía con la ayuda de un flotante dentro del tanque sobre la hormigonera. Con el paso del tiempo, al operador que subía y bajaba la pila de áridos se lo reemplazó por un guinche con pluma tipo dragalina y todo se hizo más humano y racional.

La evolución de la industria está comprendida entre 1980-1990, lo que ya existía se hace masivo y su uso se divulga por todo el país.

Los camiones motohormigoneros, verdaderas fábricas ambulantes de hormigón, primero cargadas por plantas dosificadoras desarrolladas a partir del proceso descrito anteriormente, dan lugar después a la actual tecnología en la dosificación y elaboración del Hormigón Elaborado, es decir, las centrales automatizadas.

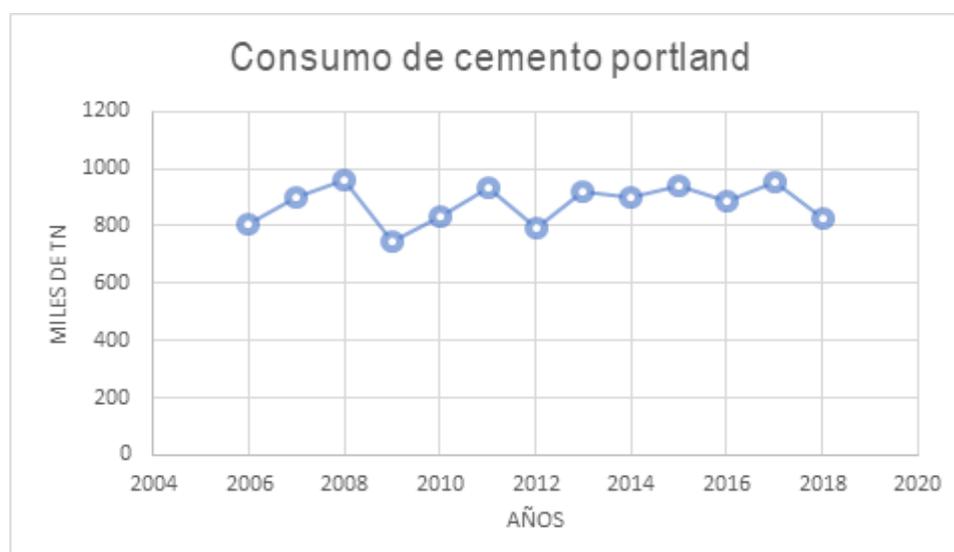
El hormigón elaborado pertenece al sector de la construcción, el cual, ha tenido variaciones en su producción, pero es un sector que ofrece un respaldo seguro a la hora de aplicar medidas económicas y es un sector, siempre, seguro en el cual invertir y resguardar el dinero en un país con una economía sumamente variable como Argentina.

La construcción es uno de los sectores más importantes de la economía.

*“Tiende a ser altamente procíclico, tanto en la actualidad, como en décadas anteriores. A la vez se trata de un sector que tiende a amplificar con creces la evolución de la economía. La combinación de ambos factores se debe principalmente a que el sector está estrechamente vinculado a la inversión, que también tiende a ser procíclica, muy influenciada por las expectativas que se forman respecto de la evolución de la economía”*  
(IERIC, 2005).

La fuerte dependencia de las condiciones macroeconómicas ha arrastrado al sector a grandes oscilaciones en su evolución, registrando altas tasas de crecimiento y profundas depresiones en un corto espacio de tiempo. Como un indicador del stop and go que envuelve a toda economía y del cual el sector de la construcción es un fiel reflejo. En el siguiente gráfico se puede ver la variación en el consumo del cemento portland, en la provincia de santa fe, el principal elemento que conforma al hormigón elaborado y a la construcción.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Miles de tn de consumo cemento portland</b>	808	898	958	749	834	934	791	918	902	940	884	956	826



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC, AFCP, CAMARCO.

Y en el siguiente gráfico se puede observar la variación en los años del porcentaje a nivel país de hormigón elaborado, lo cual concuerda con las tendencias del gráfico anterior.

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Producción m3</b>	5,261,436	4,718,326	5,263,584	4,630,690	5,564,709



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Asoc. Arg. del Hormigón Elaborado.

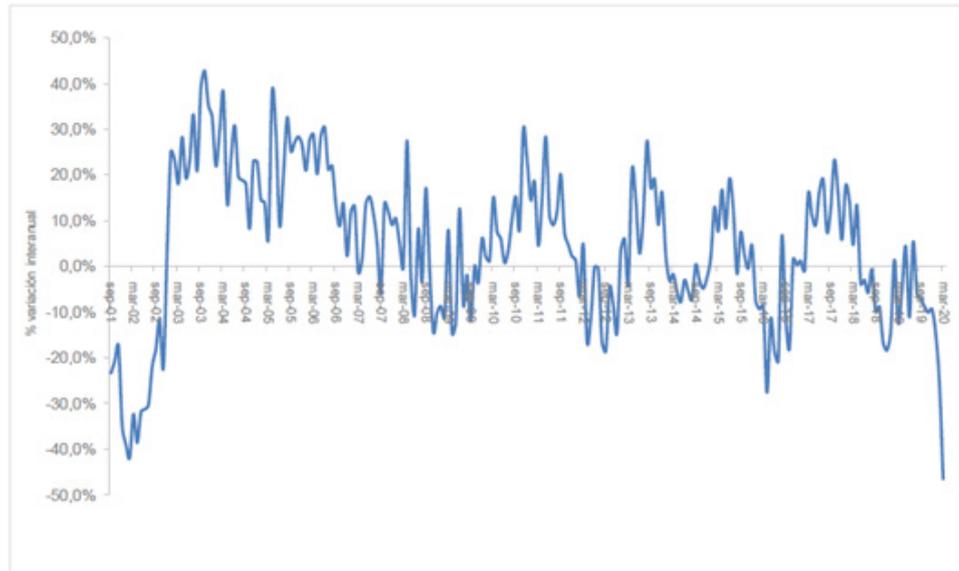
## 1.7.2 Situación presente

Esta etapa es de vital importancia porque es la base de cualquier predicción. Sin embargo, su importancia relativa es baja, ya que pocas veces permitirá usar la información para algo más que eso. Esto se debe a que, al ser permanente la evolución del mercado, cualquier estudio de la situación actual puede tener cambios sustanciales cuando el proyecto se está implementando.

Mientras se está elaborando este proyecto, la Argentina y el mundo, están atravesando una recesión económica pocas veces vista, de manera tan general, debido a la pandemia del coronavirus. Sumado a la recesión que ya sufría nuestro país desde 2019 hace que el sector de la construcción y por ende el consumo de hormigón disminuya notablemente y con perspectivas de reactivación para el año 2021/2022, y aun así no estaríamos en los niveles del año 2017.

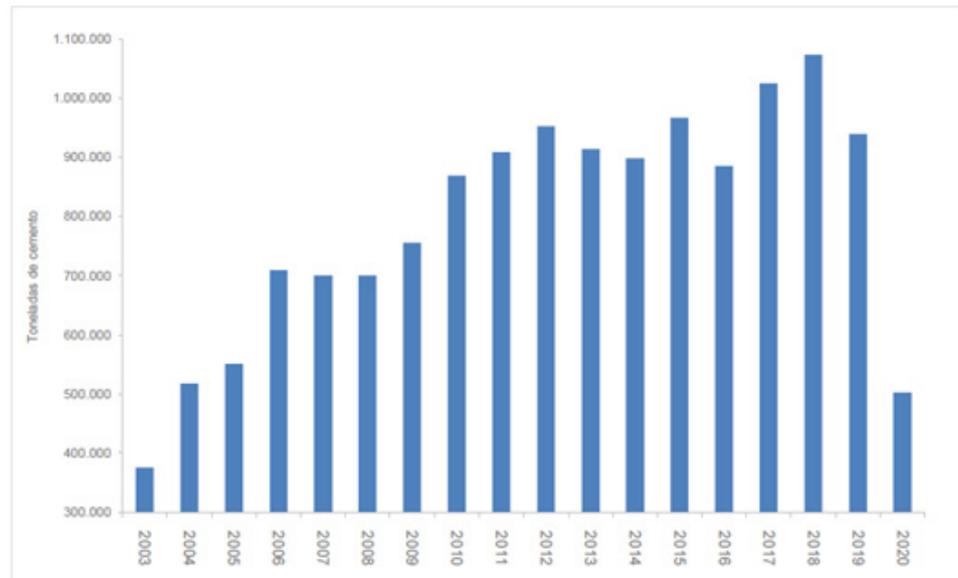
Para representar y visualizar esta actualidad tomamos datos del Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC) que basándose en la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP) elaboró este informe de finales de abril del 2020. La información es sobre el consumo de cemento, pero es sumamente representativa ya que al ser el principal componente del hormigón elaborado podemos plasmarlo al proyecto.

El informe del IERIC refleja que el consumo de cemento evidenció los efectos del inicio de la cuarentena que comenzó formalmente el viernes 20 de marzo. Así, la caída registrada en dicho mes llegó al 46,5% interanual, merma de una magnitud que no fue siquiera registrada durante el pico de la crisis económica nacional de principios de siglo. No obstante, sería imposible pensar que esos datos se explican exclusivamente por lo acontecido durante la última semana hábil del mes. En ese sentido, cabe recordar que el consumo de cemento había concluido el primer bimestre del año con un descenso interanual acumulado del 20,2%. Retroceso que indicaría, aunque sin posibilidad de confirmarlo, que no se desaceleró durante el período activo del mes de marzo.



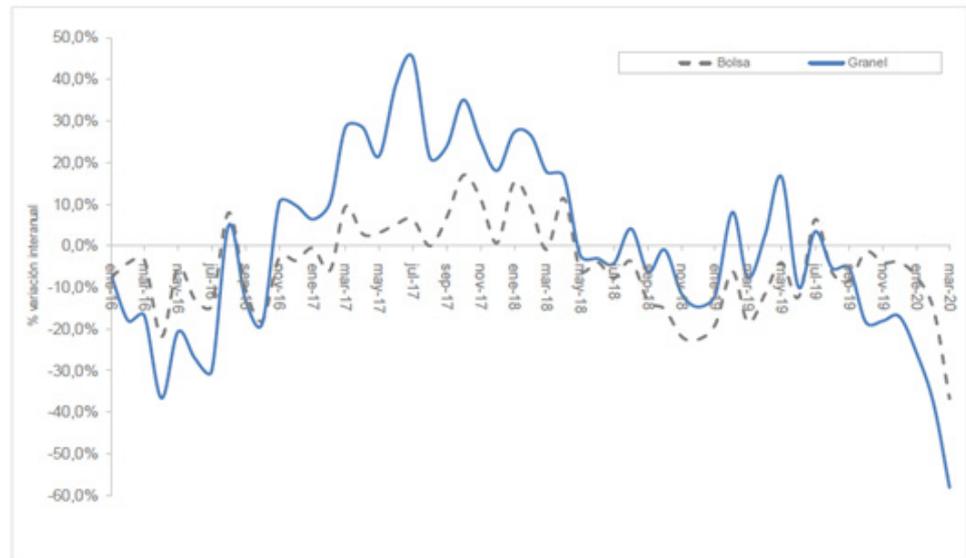
**Consumo de cemento. Variación interanual. Septiembre 2001 – Marzo 2020 (en %)**  
 Fuente: Elaboración IERIC en base a AFCP.

A su vez, si hasta febrero era necesario retrotraerse a los años 2006 y 2009 para encontrar datos similares o inferiores, en marzo el nivel de consumo fue el más bajo desde el año 2003. En efecto, las 502 mil toneladas consumidas fueron incluso menores que las 518 mil consumidas en 2004.



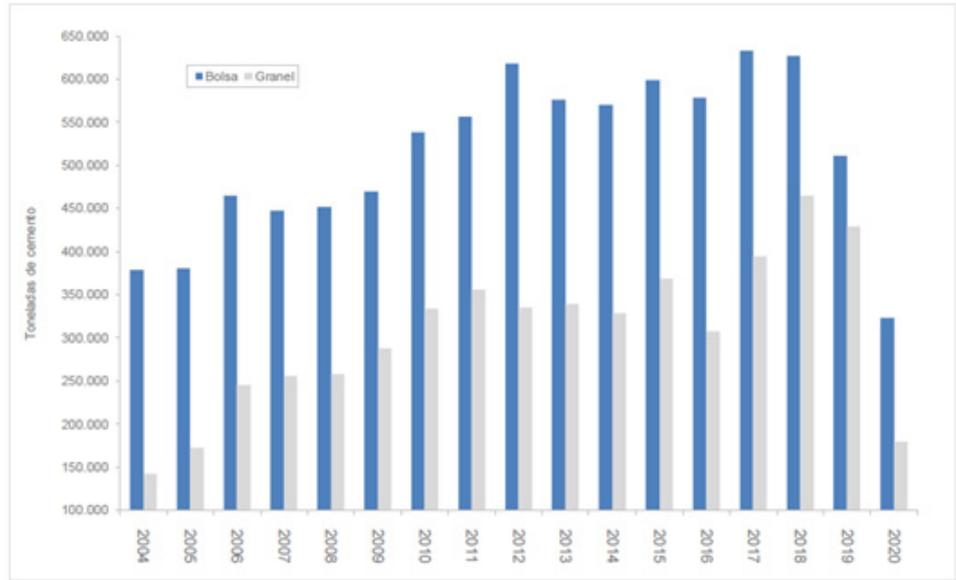
**Consumo de cemento. Nivel mensual. Marzo 2003 / 2020 (en toneladas)**  
 Fuente: Elaboración IERIC en base a AFCP.

La contracción relevada tuvo diferencias importantes según el tipo de envase de que se trate. Así, mientras que el consumo en bolsa retrocedió un 36,8% interanual, el efectuado a granel (que es el que utilizaríamos en nuestro proyecto) lo hizo un 58,2%. Parte de esa brecha podría explicarse por factores de índole estadística, en la medida que el primero había sufrido una baja más sensible en igual mes de 2019. Pero ello no alcanza a dar cuenta de más de 20 puntos de diferencia, fenómeno que estaría reflejando, en parte, el marcado descenso que venía observando el nivel de inversión en obra pública.



Consumo de cemento según tipo de envase. Variación interanual. Enero 2016 - Mar-2020 (en %). Fuente: Elaboración IERIC en base a AFCP.

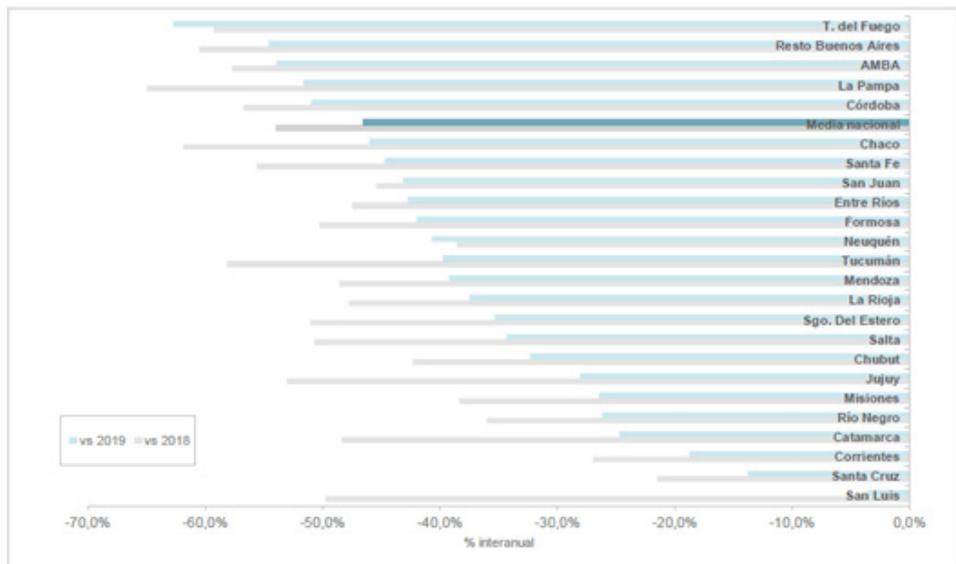
El consumo de cemento a granel es así la tipología que mayor caída acumula durante los dos años de duración a los que ya se aproxima la crisis económica en nuestro país. En efecto, el nivel de consumo de cemento en ese envase fue en marzo un 61,4% más bajo que en igual período de 2018, mientras que en el caso del consumo en bolsa esa baja fue del 48,5%. En términos de largo plazo la situación se invierte: las cerca de 323 mil toneladas de cemento en bolsa que se consumieron en el último mes representaron un volumen 14,7% más bajo que el de marzo de 2004 (último dato disponible), mientras que las más de 179 mil toneladas que se consumieron a granel implicaron un volumen 26,2% más elevado que en aquel entonces. Fenómeno en el que se mezclan tanto el nivel de obra pública como la extensión del uso de hormigón elaborado, antes más restringido a obras de magnitud.



**Consumo de cemento según tipo de envase. Nivel marzo 2004 / 2020 (en toneladas).**  
 Fuente: Elaboración IERIC en base a AFCEP.

Como era de esperar, en este contexto no hubo jurisdicción alguna que escapara a la tendencia general. Tierra del Fuego fue la provincia en donde más se redujo el consumo de cemento, con una merma interanual superior al 62%. Detrás suyo se ubicaron el interior de la Provincia de Buenos Aires y el Área Metropolitana de Buenos Aires, con bajas del 54,6% y 53,9%, respectivamente.

En el otro extremo, San Luis y Santa Cruz fueron las únicas dos jurisdicciones en donde el consumo de cemento retrocedió menos de un 10%, aunque en el caso de la provincia puntana ello estuvo asociado al hecho de que había experimentado una merma próxima al 48% en igual mes de 2019.



**Consumo de cemento según jurisdicción. Variación. Marzo 2020 respecto a igual mes de 2018 y 2019 (en %).** Fuente: Elaboración IERIC en base a AFCEP.

Como vemos la situación actual por la que atraviesa el sector no es favorable en absoluto y las perspectivas no son del todo favorable en el corto plazo, sin embargo, el sector de la construcción es uno de los más dinamizadores de la economía por lo que seguramente al momento de una reactivación de la economía este rubro sin dudas será el motor que empiece a hacer andar la economía.

Por otra parte, y más allá de que el producto “hormigón” tiene más de cien años y siendo que en su esencia, su composición como material final, sigue de la misma manera que desde sus comienzos, la industria de la construcción implementó mucha tecnología y se obtuvieron grandes avances, sobre todo en el aprovechamiento de los recursos naturales empleados.

Es por eso, y dependiendo de la industria de que se trate, se puede hacer algún pretratamiento para reemplazar alguno de los componentes del hormigón tales como agregados artificiales obtenidos del reciclado de residuos de plástico y caucho, aprovechamiento de hormigones de demolición que triturados se pueden reutilizar como agregados gruesos y finos, los que dependiendo del tamaño pueden llegar a tener diferentes aplicaciones tales como nuevos hormigones tradicionales o rellenos de densidad controlada.

Un capítulo aparte merece los materiales cementicios complementarios como escorias, puzolanas, cenizas volantes, arcillas calcinadas, que reemplazan el clinker, materia prima principal del cemento. Al utilizar menos porcentaje de clinker se economiza en combustible (gas, carbón o fueloil), recursos no renovables como la caliza y se disminuyen las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, principal responsable del calentamiento global.

Algunos residuos tales como el bagazo de la caña de azúcar, la cáscara de arroz o los residuos de la industria papelera (celulosa) calcinados o simplemente molidos a una finura similar a la del cemento presentan propiedades hidráulicas.

Otra mejora importante se introdujo al permitir el reciclado del agua que deriva de la industria del hormigón elaborado, es decir, toda el agua que se utiliza, por ejemplo, para el lavado de los camiones y que sale con sedimentos de hormigón se le hace un proceso de filtrado pudiéndose reutilizar la misma.

### 1.7.3 Situación futura

Es la más importante para evaluar el proyecto. Pero se debe tener en cuenta que, la situación histórica y vigente analizada, permite proyectar una situación suponiendo el mantenimiento de un orden de cosas que con la sola implementación del proyecto se debería modificar. Esto obliga, entonces, a que en la situación proyectada se diferencie de la situación futura sin el proyecto y luego con la participación de él, para así concluir con la nueva definición del mercado.

Como ya se dijo en la situación presente, el sector de la construcción es el principal dinamizador de la economía en situaciones como la actual, la inversión en ladrillos fue, es y será siempre la más segura, es por eso que prevemos un futuro prometedor para la industria de la construcción y para nuestro proyecto.

La situación actual de pandemia se va a extender por un tiempo prolongado y quien sabe hasta cuando la gente no pueda moverse con total libertad, tanto dentro del territorio nacional como hacia el exterior, esto genera que quienes tengan ahorros o cierta capacidad de ello y que en años anteriores los usaban para hacer un viaje o salir de vacaciones, en el futuro cercano se vuelquen a 2 inversiones clásicas y seguras en la Argentina; invertir en ladrillos o la compra de dólares. Con un aumento constante del dólar y una recesión como la actual, que hace que ciertas empresas ligadas al rubro de la construcción lancen promociones para vender su stock y generar así algún tipo de ventas para que la “rueda” siga girando, la construcción se prepara para un futuro de crecimiento.

Desde el gobierno se vienen adoptando algunas medidas y es por eso que desde La Cámara Argentina de la Construcción tienen mucha expectativa en la inversión pública que contemple el Presupuesto 2021, entre otras medidas. En base a esto, su presidente, Iván Szczech, destacó estas medidas y se mostró muy optimista respecto al futuro.

*“Tenemos mucha expectativa en el Presupuesto 2021 donde veremos cuál es la inversión pública que el Estado nacional va a generar para el sector; necesitamos poner de pie la economía del país y la construcción para eso es uno de los puntales”, declaró Szczech.*

Y aseguró “la idea es que demos vuelta una página de desinversión que hemos venido teniendo, y generemos inversión pública por lo menos a nivel nacional, porque las provincias están complicadas”

Del mismo modo, el directivo precisó que, en los últimos 20 años de inversión pública en el país, 2014 fue el mejor año y después fue decreciendo hasta que en 2019 se registró la menor inversión en todos esos años. Además, adelantó que se presentó una propuesta que demandará una gran inversión por parte del Estado.

“Hicimos una propuesta al Gobierno en la que el Ministerio de Obra Pública debería invertir en un año y medio 480.000 millones de pesos para igualar 2014, y se ha anunciado que va a

ser de 435 mil millones de pesos, lo cual está muy cerca de los mejores guarismos de los últimos 20 años”, señaló.

Asimismo, calificó como “una noticia muy importante para el sector, el anuncio de Precios Cuidados para la construcción”.

Por otro lado, este año se realizó de manera virtual la Expo Construir 2020, en donde se analizó el reinicio de las obras bajo protocolo sanitario, las perspectivas de desarrollo inmobiliario en el interior del país y el efecto de las medidas destinadas al sector, entre otros temas. “La obra privada lentamente se ha ido habilitando en todo el país”, dijo el directivo de la cámara de la construcción Comarco, Ricardo Griot, al participar de Expo Construir.

En el mismo tenor que el presidente de Camarco, Iván Szczech, Griot se mostró optimista y sostuvo que *“Va a haber fuertes medidas de incentivo porque entienden que la construcción es un motor que dinamiza, y tiene un círculo virtuoso que moviliza a muchas actividades”*

En tanto, el vicepresidente de la Asociación de Empresarios de la vivienda (AEV), Gustavo Llambías, observó que con la construcción *“además de dar trabajo y generar movimiento económico, tenemos oportunidad de dar finalmente acceso a la vivienda a familias que lo tienen postergado”*.

Asimismo, Juan Carlos Donsanto, presidente del Colegio de Martilleros bonaerense, sostuvo que *“este es un momento de oportunidad porque los valores se han reacomodado, los precios han sufrido una baja sustancial y esto lo convierte en atractivo”*.

Cabe recordar que hace muy poco se reactivó el programa Pro.Cre.Ar y en sus diferentes tipos de créditos incluye construcción de viviendas desde cero y ampliación de las mismas.

En función de todo lo expuesto anteriormente es que se sostiene lo planteado al principio de la situación futura, se ve con muy buenos ojos las proyecciones para la construcción, rubro al cual pertenece el proyecto y sumado a la ubicación geográfica del mismo, donde se apuesta fuertemente a esta actividad generando posibilidades de crecer y fortalecerse.

## 1.9 Precio de venta

Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain sostienen que la definición del precio de venta debe tener en cuenta diferentes variables que influyen el comportamiento del mercado, como, por ejemplo: demanda, oferta, calidad de la materia prima con que es fabricado, exclusividad, prestigio, marca, competencia, calidad del producto, localización, entre ellos la demanda asociada con distintos niveles de precios; los precios de la competencia para productos iguales o sustitutos, y los costos.

***Es por ello que para el caso puntual del proyecto se tomó como referencia el precio de venta de todos los competidores existentes determinando un promedio entre los precios Averiguados. Este valor de venta es acorde al costo de fabricación de los mismos, manteniendo un nivel de rentabilidad esperado y posicionando a Horraf con precios acorde al mercado.***

PRECIOS DE VENTA DE HORRAF		
Precio de venta	R-C	\$ 7.813
	H8	\$ 9.461
	H13	\$ 9.961
	H17	\$ 10.452
	H21	\$ 11.523
	H25	\$ 13.425
	H30	\$ 15.728

## 1.10 Años de análisis del proyecto

Debido al tamaño, que se estima, que será la inversión, se decidió realizar un proyecto que será evaluado en 10 años.

## 1.11 Proyección del mercado

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en la encuesta, el estudio de situación plasmado con anterioridad y además recurriendo a datos informados por dos de las empresas líderes en el mercado del hormigón local, MENARA y DELLASANTA, se realizó el cálculo de estimar la demanda durante los 10 años de duración del proyecto.

El motivo por el cual se acudió a consultar directamente a estas empresas fue por falta de estadísticas o datos oficiales en cuanto a la venta de hormigón elaborado en la ciudad de Rafaela, sumado a que, el 50% de los encuestados en la pregunta “¿Qué cantidad aproximadamente adquirió?”; Respondieron, “variable según el proyecto”, algo lógico ya que las cantidades dependen del tamaño y necesidad del proyecto que se esté desarrollando en ese momento.

### 1.3.8 Estimación de la demanda

Así se accedió a un dato sumamente preciso y de total confianza, que, en conjunto con la encuesta, arroja que el mercado rafaelino se dividió anualmente de la siguiente manera:

#### **M3 comercializados por las empresas Rafaelinas en el año 2020:**

- \* Dellasanta: 20500 m<sup>3</sup>
- \* Menara: 17350 m<sup>3</sup>
- \* Rafaela Materiales: 10050 m<sup>3</sup>
- \* Danilo Hormigones: 5250 m<sup>3</sup>
- \* Trulli Materiales: 1857 m<sup>3</sup>

**Lo que nos da un total anual de poco más de 55007 m<sup>3</sup>**

Cuando se realiza un proyecto de esta magnitud resulta relativamente simple definir las inversiones necesarias y los gastos en los que se debe incurrir, pero a la hora de estimar los ingresos y las ventas la situación cambia rotundamente. Esto es así porque es casi imposible saber cuánto se va a vender con exactitud el mes siguiente, pero más aún estimarlo para un plazo de diez años en países como Argentina. De todos modos, resulta pertinente realizar un pronóstico de los ingresos que el proyecto obtendrá, de manera sumamente cuidadosa.

El método de proyección elegido para este proyecto es la encuesta realizada a los profesionales, opiniones de expertos en el rubro, de empresas como Menara y Dellasanta y análisis de las estadísticas planteadas en las situaciones pasadas, presentes y futuras, de los organismos nacionales IERIC, INDEC, COMARCO, entre otros.

A fin de poder proyectar y planificar la demanda a largo plazo, se va a utilizar como base el consumo anual actual (55007m<sup>3</sup>) y se variará en función de la tasa de variación del mercado actual, la cual, según lo expuesto anteriormente, se puede decir que la demanda nacional de hormigón elaborado tiene altibajos, se producen crecimientos interanuales de entre el 7 a 20% (en casos excepcionales se producen crecimientos mayores) dos o tres años continuos y luego se producen caídas de entre 2 y 7%.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL DE HORMIGÓN ELABORADO										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Demanda total (m<sup>3</sup>) por año del mercado en Rafaela</b>	55007	63450	69820	66411	73560	79840	76540	85980	89750	98580
<b>% a ocupar del mercado por el proyecto</b>	1,5	4	6,5	9	12	15	18	20	22	24
<b>Demanda anual m<sup>3</sup> del proyecto</b>	825	2538	4538	5977	8827	11976	13777	17196	19745	23659

*Proyección del mercado, del % a ocupar y m<sup>3</sup> anuales a ocupar*

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA TOTAL DE HORMIGÓN ELABORADO EN M <sup>3</sup> Y POR TIPO										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Demanda TOTAL Anual M3 de HORRAF</b>	825	2.538	4.538	5.977	8.827	11.976	13.777	17.196	19.745	23.659
<b>Demanda hormigón estructural</b>	660	2.030	3.631	4.782	7.062	9.581	11.022	13.757	15.796	18.927
<b>Demanda hormigón no estructural</b>	165	508	908	1.195	1.765	2.395	2.755	3.439	3.949	4.732

*Proyección de la demanda total, y desagregado en hormigón estructural y no estructural m3*

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POR TIPO DE HORMIGÓN EN M <sup>3</sup> Y PROYECCIÓN TOTAL EN PESOS											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Hormigón no estructural</b>	<b>RDC</b>	33	102	182	239	353	479	551	688	790	946
	<b>H8</b>	33	102	182	239	353	479	551	688	790	946
	<b>H13</b>	99	305	545	717	1.059	1.437	1.653	2.064	2.369	2.839
<b>Hormigón Estructural</b>	<b>H17</b>	231	711	1.271	1.674	2.472	3.353	3.858	4.815	5.529	6.625
	<b>H21</b>	297	914	1.634	2.152	3.178	4.311	4.960	6.191	7.108	8.517
	<b>H25</b>	66	203	363	478	706	958	1.102	1.376	1.580	1.893
	<b>H30</b>	66	203	363	478	706	958	1.102	1.376	1.580	1.893
<b>Proyección en \$</b>	9.318.082	28.662.160	51.251.963	67.499.387	99.687.400	135.247.451	155.588.776	194.197.994	222.984.379	267.188.252	

*Proyección de venta en m3 y pesos.*

PROYECCIÓN DEL PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Incremento de participación de mercado (%)</b>	1,5	4	6,5	9	12	15	18	20	22	24

*Incremento de participación en el mercado en %*

# 1.12 Análisis FODA y de estrategias

Para poder determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas se desarrolló la Matriz FODA y/o la Matriz de las 5 fuerzas de Porter y para analizar las mismas, se tuvo en cuenta la posibilidad de realizar las matrices de factores internos (EFI) y externos (EFE). Por otra parte, para definir las estrategias, para cumplir con los objetivos, se utilizará la Matriz de Perfil Competitivo (MPC), la Matriz Cuantitativa de Planificación Estratégica (MCPE) y la Matriz PEYEA.

## 1.12.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en la empresa.

La planeación estratégica permite a una organización aproximarse a la visualización y construcción de su futuro, y se puede conceptualizar como un proceso para determinar los mayores propósitos de una organización y las estrategias que orientarán la adquisición, uso y control de los recursos, para realizar esos objetivos.

Steiner (1995) afirma que la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales, combinados con otros datos importantes, proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente. Ello implica entre otras cosas, la elaboración de múltiples planes para alcanzar su visión y misión.

El diagnóstico situacional FODA es una herramienta que posibilita conocer y evaluar las condiciones de operación reales de una organización, a partir del análisis de esas cuatro variables principales, con el fin de proponer acciones y estrategias para su beneficio. Las estrategias de una empresa deben surgir de un proceso de análisis y concatenación de recursos y fines, además ser explícitas, para que se constituyan en una “forma” viable de alcanzar sus objetivos.

### VARIABLES DEL ANÁLISIS FODA

Se inicia con los conceptos de las variables internas y luego con las externas, por razón de agrupar los conceptos dentro de su misma categoría.

- **Fortaleza:** Es algo en lo que la organización es competente, se traduce en aquellos elementos o factores que estando bajo su control, mantiene un alto nivel de desempeño, generando ventajas o beneficios presentes y claro, con posibilidades atractivas en el futuro. Las fortalezas pueden asumir diversas formas como: recursos humanos maduros, capaces y experimentados, habilidades y destrezas importantes para hacer algo, activos físicos valiosos, finanzas sanas, sistemas de trabajo eficientes, costos bajos, productos y servicios competitivos, imagen institucional reconocida, convenios y asociaciones estratégicas con otras empresas, etc.

- **Debilidad:** Significa una deficiencia o carencia, algo en lo que la organización tiene bajos niveles de desempeño y por tanto es vulnerable, denota una desventaja ante la competencia, con posibilidades pesimistas o poco atractivas para el futuro. Constituye un obstáculo para la consecución de los objetivos, aun cuando está bajo el control de la organización. Al igual que las fortalezas éstas pueden manifestarse a través de sus recursos, habilidades, tecnología, organización, productos, imagen, etc.

Las oportunidades y amenazas son variables externas que constituyen los límites determinados por el sector productivo a que pertenece una entidad, y el entorno general que define el ambiente competitivo.

- **Oportunidades:** Son aquellas circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para la organización y pueden ser cambios o tendencias que se detectan y que pueden ser utilizados ventajosamente para alcanzar o superar los objetivos. Las oportunidades pueden presentarse en cualquier ámbito, como el político, económico, social, tecnológico, etc., dependiendo de la naturaleza de la organización, pero en general, se relacionan principalmente con el aspecto mercado de una empresa. El reconocimiento de oportunidades es un reto para los administradores debido a que no se puede crear ni adaptar una estrategia sin primero identificar y evaluar el potencial de crecimiento y utilidades de cada una de las oportunidades prometedoras o potencialmente importantes.

- **Amenazas:** Son factores del entorno que resultan en circunstancias adversas que ponen en riesgo el alcanzar los objetivos establecidos, pueden ser cambios o tendencias que se presentan repentinamente o de manera paulatina, las cuales crean una condición de incertidumbre e inestabilidad en donde la empresa tiene muy poca o nula influencia, las amenazas también, pueden aparecer en cualquier sector como en la tecnología, competencia agresiva, productos nuevos más baratos, restricciones gubernamentales, impuestos, inflación, etc. La responsabilidad de los administradores con respecto a las amenazas, está en reconocer de manera oportuna aquellas situaciones que signifiquen riesgo para la rentabilidad y la posición futura de la organización.

***En base al análisis realizado sobre el proyecto se determinaron las siguientes variables:***

### **Fortalezas:**

- Conocimiento del producto y de los procesos de elaboración (alto know-how).
- Producto altamente consumido en la construcción.
- Asesoramiento a clientes finales y profesionales.
- Estructura pequeña pero moderna y eficiente.
- Niveles de calidad certificados.
- Distribución propia.

### **Oportunidades:**

- Aumento del consumo de hormigón elaborado en el mercado minorista.
- Zona de alta inversión en construcción.
- Desarrollos tecnológicos constantes sobre el producto.

**Debilidades:**

- Falta de conocimiento de la marca en la zona.
- Falta de disponibilidad de recursos propios para realizar la totalidad de la inversión.
- Alta inversión inicial.
- Baja posibilidad de diferenciación del producto.
- Poco margen de error para pérdidas económicas.

**Amenazas:**

- Situación económica del país.
- Comportamiento de la competencia.
- Aumento constante del dólar.
- Poder de negociación del proveedor de cemento.

## 1.12.2 Matriz EFI

La Matriz de los Factores Internos permite a los estrategas resumir y evaluar las debilidades y fortalezas más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio e identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas.

Para su elaboración es necesario aplicar juicios intuitivos, por lo que sus resultados son orientativos, no contundentes.

FACTORES INTERNOS CLAVES (Fortalezas/ Debilidades)		Peso (0-1)	Calificación (1-4)	Peso ponderado
FORTALEZAS				
F1	Conocimiento del producto y de los procesos de elaboración	0,2	4	0,8
F2	Producto altamente consumido en la construcción	0,12	4	0,48
F3	Asesoramiento a clientes finales y profesionales	0,04	3	0,12
F4	Estructura pequeña pero moderna y eficiente	0,04	3	0,12
F5	Niveles de calidad certificados	0,08	4	0,32
F6	Distribución propia	0,05	3	0,15
DEBILIDADES				
D1	Falta de conocimiento de la marca en la zona	0,16	1	0,16
D2	Falta de disponibilidad de recursos propios para la inversión	0,12	1	0,12
D3	Alta inversión inicial	0,1	1	0,1
D4	Baja posibilidad de diferenciación del producto	0,04	2	0,08
D5	Poco margen de error para pérdidas económicas	0,05	2	0,1
<b>TOTAL PONDERADO</b>		1		<b>2,55</b>

En esta matriz, al sumar las calificaciones ponderadas de cada variable, se determina el total ponderado de la organización. El total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 4.0, siendo la calificación promedio de 2.5. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo interno, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición interna fuerte.

Luego de realizar la matriz EFI del proyecto se obtuvo una calificación promedio de 2,55. Esta calificación se da debido a que, si bien se tiene más fortalezas que debilidades, estas últimas tienen un peso relativo importante y pueden significar un inconveniente para la subsistencia del proyecto, si no se aprovechan las fortalezas y, fundamentalmente no se deben cometer errores que arrojen pérdidas económicas.

### 1.12.3 Matriz EFE

FACTORES INTERNOS CLAVES (Fortalezas/ Debilidades)		Peso (0-1)	Calificación (1-4)	Peso ponderado
OPORTUNIDADES				
O1	Aumento del consumo de hormigón en el mercado minorista	0,16	4	0,64
O2	Zona de alta inversión en construcción	0,2	4	0,8
O3	Desarrollos tecnológicos constantes sobre el producto	0,12	3	0,36
AMENAZAS				
A1	Situación económica de país	0,25	1	0,25
A2	Comportamiento de la competencia	0,1	2	0,2
A3	Aumento constante del dólar	0,12	1	0,12
A4	Poder de negociación del proveedor de cemento	0,05	2	0,1
<b>TOTAL PONDERADO</b>			1	<b>2,47</b>

Para la matriz EFE, independientemente de la cantidad de oportunidades o amenazas claves incluidas en esta matriz, el total ponderado más alto que puede obtener la organización es 4.0 y el más bajo es 1.0; siendo la calificación promedio de 2.5. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo externo, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición externa fuerte.

En este caso, luego de realizar la matriz EFE, se puede decir que la organización se encuentra en un valor promedio respecto a su posición externa, lo cual admitirá plantear estrategias que permitan aprovechar al máximo las oportunidades existentes para minimizar las amenazas, todo lo que se pueda.

### 1.12.4 Matriz PEYEA

La matriz de la Posición Estratégica y la Evaluación de la Acción (PEYEA), tiene como objetivo determinar cuáles son las estrategias más adecuadas para una organización una vez definidas sus posiciones estratégicas interna y externa.

#### Posición estratégica interna:

El objetivo es realizar el diagnóstico interno de la empresa para determinar su posición estratégica. Se evalúan dos ejes:

**1- Fortaleza o Fuerza Financiera:** Se evalúa la posición financiera de la empresa, dado que, de esto va a depender su supervivencia ante los cambios de entorno. Se la compara con los promedios de la industria o sector.

**2- Ventaja competitiva:** Se debe considerar lo expuesto por Michael Porter, que indica que, costos inferiores a la competencia, es decir, la eficiencia en los procesos internos, y el valor que represente para los consumidores el producto o servicio expresado en términos de calidad, diseño, precio, servicio post venta, constituyen lo que se llama ventaja competitiva. En otras palabras, si una empresa quiere incrementar su ventaja competitiva debe aumentar la eficiencia de los procesos y añadir valor a sus productos o servicios.

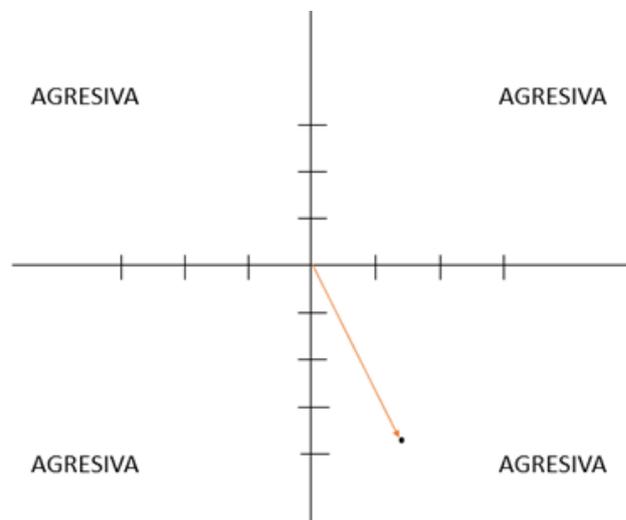
**Posición estratégica externa:**

El objetivo es realizar el diagnóstico externo de la empresa para determinar su posición estratégica. Se evalúan dos ejes:

**1- Fuerza Industrial:** Se evalúa el poder o influencia que tenga el sector sobre los grupos de interés para negociar como “gremio” entre otras, ventajas impositivas, menores precios de adquisición de materias primas, importación de nuevas tecnologías, imposición de barreras para evitar la entrada de competidores. Determinan el potencial de crecimiento y generación de utilidad del sector.

**2- Estabilidad ambiental:** Se deben considerar otros aspectos independientes de la fuerza de la industria que afectan en forma horizontal a todos los sectores y determinan la posición económica externa. Se incluyen indicadores macroeconómicos: Devaluación, Inflación, Elasticidad de la demanda, Variabilidad de ésta última.

La construcción de esta matriz nos arrojará que posición estratégica tiene el proyecto y en base a esta posición existen diferentes tipos de estrategias recomendables.



Vemos que luego de realizar la matriz peyea su resultado nos arroja que se tiene una posición competitiva, por lo tanto, deberíamos mejorar las competencias centrales, reducir costos, ampliar ingresos. Los tipos de estrategias sugeridas para esta posición son:

- Penetración del mercado
- Desarrollo del mercado
- Desarrollo del producto
- Riesgo compartido

## 1.12.5 Matriz FODA

Luego del análisis FODA en donde identificamos fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas vamos a realizar la Matriz FODA, esta matriz es un instrumento de ajuste importante para desarrollar estrategias.

Son 4 tipos de estrategias:

- Estrategias de fortalezas y oportunidades: FO
- Estrategias de debilidades y oportunidades: DO
- Estrategias de fuerza y amenaza: FA
- Estrategias de debilidades y amenazas: DA

FODA: sistematización de la información

<b>FORTALEZAS</b> Son elementos internos que permitirán sustentar la ejecución de un plan. Son aquellos aspectos en las que es posible observar niveles óptimos de desempeño.	<b>DEBILIDADES</b> Son elementos internos donde se presentan áreas con niveles insatisfactorios o inexistentes de trabajo.
<b>OPORTUNIDADES</b> Son elementos externos que pueden influir positivamente al éxito del plan de negocio.	<b>AMENAZA</b> Son elementos externos que pueden influir negativamente al éxito del plan de negocio.

Las estrategias surgen de:

- **FO:** Usar las fuerzas para aprovechar las oportunidades.
- **DO:** Superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- **FA:** Usar las fuerzas para evitar las amenazas.
- **DA:** Reducir las debilidades y evitar las amenazas.

	OPORTUNIDADES			AMENAZAS			
	O1	O2	O3	A1	A2	A3	A4
<b>FORTALEZAS</b>							
F1	3	3	3	1	2	3	1
F2	4	4	3	3	3	2	1
F3	2	3	3	1	3	1	0
F4	2	2	3	2	3	2	0
F5	3	3	3	1	3	1	0
F6	2	2	1	2	2	1	0
<b>SUMA</b>	16	17	16	10	16	10	2
<b>DEBILIDADES</b>							
D1	4	3	2	3	3	2	1
D2	2	2	2	4	2	4	3
D3	2	2	2	4	3	3	3
D4	3	3	4	2	3	1	1
D5	3	3	2	4	3	3	2
<b>SUMA</b>	14	13	12	17	14	13	10

**Estrategia FO:** Aprovechar el alto consumo del producto para insertarse en un mercado que tiene alta inversión en construcción (F1; O2).

**Estrategia FA:** Enviar información digital y realizar reuniones informativas con profesionales y clientes para asesorarlos y dar a conocer sobre nuevos desarrollos y usos del producto, con la intención de ir hacia ellos con la información y no esperar a que los clientes se enteren por otros medios y vengan a consultar (F3; A2).

**Estrategia DO:** Lanzar una campaña publicitaria a través de todos los medios físicos y digitales para hacer conocer la empresa y atraer clientes (D1; O1).

**Estrategia DA:** Todo personal que ingrese a Horraf va a tener su capacitación correspondiente con el fin de minimizar errores y evitar pérdidas económicas (D5; A1).

## 1.12.6 Desarrollo y valorización de estrategias

El producto que se ofrece es el hormigón, en cualquiera de sus dosificaciones, este es un producto que difícilmente se puede diferenciar respecto a la competencia, lo único que pide un cliente es que tenga la resistencia oportuna, siendo imposible adoptar una estrategia de diferenciación. Teniendo en cuenta esto, se busca llegar al cliente desde otro aspecto con el fin de obtener una cercanía que genere confianza y sienta que la empresa está presente, no solo al momento de la venta, sino también para cualquier tipo de consulta y asesoramiento.

Se va a enviar información sobre nuevos productos, lanzamientos, modificaciones, alternativas, etc. y se complementará con la realización de reuniones informativas y capacitaciones dictadas por diferentes expertos, con el auspicio y colaboración de proveedores y fabricantes.

La empresa va a tener una alta presencia en medios de comunicación, tanto físicos como digitales y redes sociales, mediante un plan de marketing para poder llegar a la mayor cantidad, de potenciales clientes en una zona en la cual la inversión en "ladrillos" es alta, y el producto es el elemento fundamental, y cada vez más utilizado en la construcción por su versatilidad, comodidad, rapidez y relación precio-calidad, entre otros.

***Armado de plan de marketing (página web, redes sociales, registro en Google, entre otros) \$75000 por única vez.***

***Diseño de posteos para redes sociales y avisos publicitarios para diarios o revistas, \$5000 mensuales.***

La empresa debe generar confianza sobre lo que ofrece y la mejor manera de hacerlo es lograr procesos estandarizados y controlados llegando así a ofrecer un producto certificado mediante su laboratorio. De igual manera todo personal que ingrese a Horraf va a tener una

capacitación previa, contemplada en el proceso de inducción, con el fin de garantizar los estándares de calidad en todo el proceso de elaboración y evitar errores que puedan significar pérdidas económicas.

Las diferentes asociaciones ligadas a la industria de la construcción lanzan cursos web los cuales la mayoría son gratuitos y los más costosos van desde los \$4000 hasta \$8000, otras capacitaciones que podrían ser necesarias son algunas referidas a cuestiones mecánicas básicas en el manejo de motores a explosión, esto sería puntualmente para los camioneros y el palero, aunque el objetivo es contratar personas que ya tengan algo de experiencia.

En cuanto al plantista, sería posible contratar personal con experiencia específica en manejo de Plantas Dosificadoras. En el supuesto caso que eso no sea posible, se solicitará a la empresa donde se compra la Planta Dosificadora, que realice la capacitación necesaria (hoy en día la capacitación para el manejo, así como la asistencia remota, son servicios que brindan las empresas).

***En resumen, el costo del proceso de inducción es de \$20859.***

PROYECCIÓN DE DESARROLLO Y VALORIZACIÓN DE ESTRATEGIAS											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Plan de Marketing</b>	75.000										
<b>Proceso de Inducción</b>	20.859										
<b>Diseño y postes redes sociales y publicidades</b>		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000

*Proyección del desarrollo y valorización de estrategias.*

Capítulo **2**

**ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN  
Y LEGALES**

---



## 2.1 Estudio organizacional

A través del estudio de la organización se quiere lograr entender los recursos necesarios para el funcionamiento y administración del proyecto, en cada uno de estos se presentan características específicas las cuales requieren definir una estructura organizativa.

Como dicen Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain

*“Para alcanzar los objetivos propuestos por el proyecto es preciso canalizar los esfuerzos y administrar los recursos disponibles de la manera más adecuada a dichos objetivos, cuya instrumentación se logra por medio del componente administrativo de la organización, el cual debe integrar tres variables básicas para su gestión: las unidades organizativas, los recursos humanos, materiales y financieros, y los planes de trabajo”*

Es por ello que se debe plantear y definir el organigrama de la empresa, detallando allí sus niveles de jerarquías, áreas y las relaciones. Todas las actividades que requiera el proyecto para ser llevado a cabo deberán programarse, coordinarse y controlarse. Plantear el organigrama ayudará a tener un estimativo de las personas necesarias para el funcionamiento de dicho proyecto. “Los organigramas son sistemas de organización que representan gráficamente la estructura de una organización, poniendo de manifiesto la relación formal existente entre las diversas unidades que la integran, sus principales funciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa a cada cargo” Daniel J. Semyraz (2006). En los organigramas se puede observar las relaciones relativamente fijas que existen entre los puestos de una organización, y son el resultado de los procesos de división del trabajo, departamentalización, esferas de control y delegación.

Los factores organizacionales más relevantes que deben considerarse en la preparación del proyecto se agrupan en las siguientes áreas decisionales específicas:

- Participación de unidades externas al proyecto,
- Tamaño de la estructura organizativa,
- Inversiones
- Determinación de mano de obra directa
- Tecnología administrativa
- Complejidad de las tareas administrativas y
- Organigrama

*“El análisis de estos factores hará posible detectar con mayor precisión el efecto sobre las inversiones, especialmente en obras físicas, como también el equipamiento requerido para su operación. En efecto, la definición de la participación de unidades externas (outsourcing administrativo), permitirá definir los espacios físicos requeridos una vez adoptada la decisión más convincente para el proyecto. En este sentido, resulta válido considerar que una opción de participantes externos podrá requerir menos inversiones, puesto que la tarea específica se*

*entrega a un tercero, quien podrá disponer de sus propios espacios físicos. En determinados casos podrían externalizarse algunas tareas, manteniéndose el desarrollo de ellas en las oficinas administrativas del proyecto y no fuera de él.”*  
 Sapag Chain (2008).

## 2.1.1 Organigrama

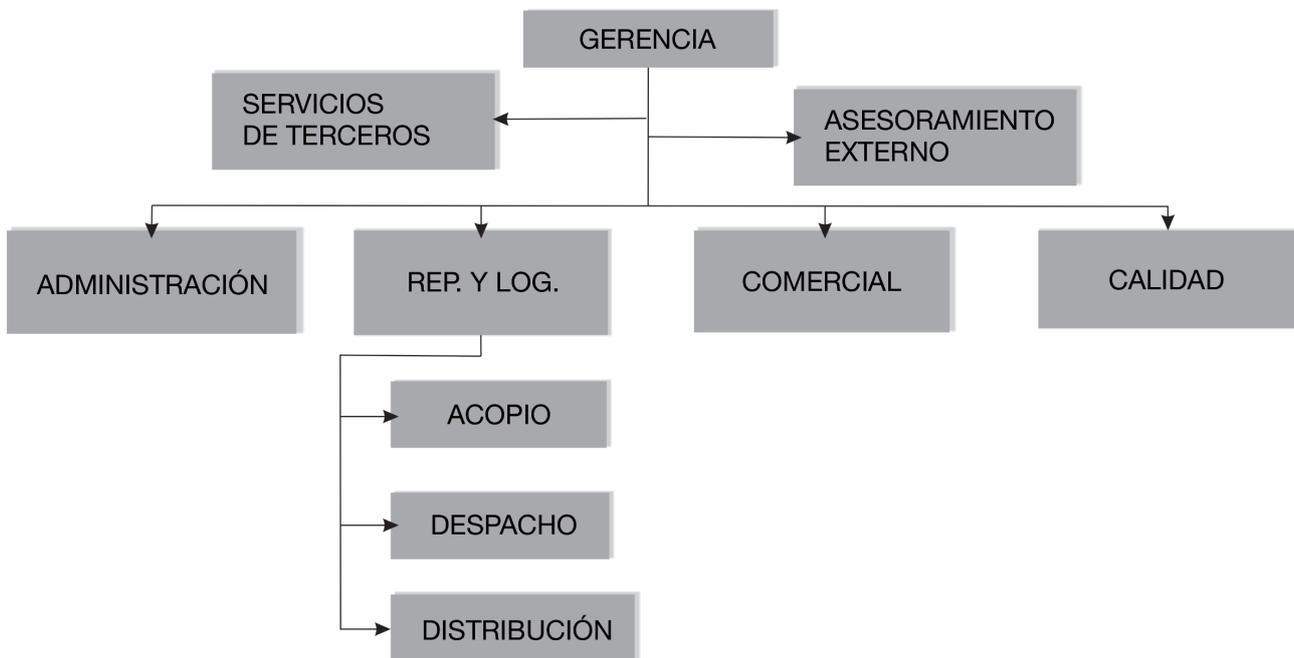
Un organigrama es una representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa, el cual representa en forma esquemática las distintas jerarquías, áreas que la integran, líneas de autoridad, interrelaciones, líneas de comunicación y de asesoría.

Esta herramienta es importante en todas las empresas ya que otorga una visión general de los diferentes departamentos que las componen, con sus respectivas jerarquías y responsabilidades. A su vez, no debe ser muy detallado y sólo debe ofrecer información fácil de comprender y de utilizar.

**Existen dos tipos de organización:**

- **Organizaciones Centralizadas:** cuando se delega un mínimo de decisiones y se conservan en la gerencia u organismos superiores, las decisiones más importantes.
- **Organizaciones Descentralizadas:** la delegación de decisiones tanto en cantidad como en calidad es amplia.

**El organigrama que se definió para el proyecto es:**



Por el tamaño del proyecto una persona puede llevar adelante más de un área a la vez. Es por ello que cabe aclarar los puestos individualmente.

**Gerencia:** La misma está compuesta por una única persona, la cual está por encima de toda la empresa, en relación al poder de decisiones. En lo que respecta al área gerencial consiste en la toma de

decisiones estratégicas del proyecto. El área gerencial se encargará de marcar los objetivos estratégicos a alcanzar de la empresa. Marcar los objetivos funcionales para cada departamento. Supervisar las funciones administrativas, financieras y patrimoniales de la firma. Evaluar los resultados obtenidos. Proyectar mejoras y armar su plan de acción.

**Comercial:** El departamento comercial del proyecto tendrá dos funciones, que en empresas grandes generalmente están separadas en distintos sectores, la del marketing y la de ventas. Este departamento es el encargado de que los servicios que la empresa produce lleguen al consumidor, es por esto que las tareas que realiza tienen que ver con obtener conocimientos sobre la competencia, así como también es el responsable de trabajar con Publicidad, Relaciones Públicas, Ventas, entre otras; todas se complementan para brindar un enfoque global a la estrategia de Marketing.

A su vez, será la encargada de la facturación y cobranza; detectar y generar nuevos negocios y oportunidades para la empresa, por lo cual tiene la visión de hacer rentable y difundir la existencia de los diferentes productos que se manejan; ser la parte intermedia entre el cliente y la empresa, es el departamento que conoce las necesidades del cliente y de la empresa y hace click en ambas y las vuelve rentables; lograr generar ventajas competitivas de la empresa para poder diferenciarse de las empresas que tienen un giro similar y están interesados en los mismos clientes.

**Jefe de producción y logística:** el jefe de producción es el plantista, es decir, la persona encargada de manipular la planta dosificadora. Sus tareas consisten en cargar los camiones con material, diagramar y coordinar los turnos con los clientes, mantener la flota de los camiones en condiciones. Los integrantes de este sector, además, deberán controlar las diferentes maquinarias, y el proceso productivo en general para verificar que se estén realizando de manera óptima, así como también deberán limpiar y mantener las maquinarias y herramientas en óptimas condiciones a fin de que el proceso productivo pueda desempeñarse correctamente y las maquinarias se mantengan en buen estado.

Por último, tendrán que informar al encargado de compras los elementos, herramientas, insumos, materias primas y demás complementos que se necesiten para lograr el correcto funcionamiento de la empresa. Además de esto serán los responsables de la recepción de dichos pedidos, así como también despachar los productos para los clientes.

**Chóferes:** este emprendimiento en particular involucra tres de los mismos con proyecciones de sumar más camiones y por ende chóferes, estos se encargan de manejar los camiones desde la planta hasta la obra, donde descargan el material según como lo desee el cliente. Para cubrir este puesto de trabajo el único requisito es que los postulantes posean experiencia manejando vehículos de gran porte.

**Palero:** el chófer de pala es el encargado de recibir la materia prima y acopiar la misma correctamente, a su vez que tiene que abastecer la planta con material a lo largo del día. Es necesario una mínima experiencia previa en el manejo de palas cargadoras para cubrir este puesto laboral.

**Calidad:** Este departamento se encarga del control de los procesos y del producto buscando que no se salgan de los niveles de control, para así asegurar la calidad del producto para lograr la satisfacción del cliente y cumplir con las normas necesarias. Afecta a toda la organización y no sólo al departamento de producción. Además, monitorear las actividades realizadas por el personal a cargo; controlar que los insumos adquiridos cumplan con las especificaciones técnicas determinadas; control de productos finales; cualquier actividad que la Dirección considere necesaria.

**Asesoramiento externo:** Corresponde a las actividades de servicio prestado por terceros, relacionados con las partes, contable, jurídico, mantenimientos, calidad, informática, R.R.H.H. o cualquier servicio donde la empresa necesite apoyo externo para cumplir con las normas exigidas para encuadrarse dentro del marco de lo legal.

**Administración y Finanzas:** Este sector se encarga de disponer, controlar y administrar los recursos de la empresa, buscando entregar la mayor satisfacción y transparencia en la relación comercial con los proveedores y clientes. Además de ser la encargada de, coordinar las tareas con el estudio contable, el manejo de caja y cuentas corrientes, liquidación de sueldos, realización de tareas fuera de la empresa, y de estar a cargo de las tareas de compras, siendo responsable de comprar todos los elementos que se requieran en la empresa. Es así que se debe encargar de: Contabilizar las facturas emitidas y recibidas, administrar los cobros a los clientes, pagar a los proveedores, liquidar los impuestos en las fechas correspondientes, pagar los sueldos del personal, conseguir financiamiento para las necesidades de la empresa (inversiones o circulante), llevar a cabo la planificación para poder afrontar los pagos puntualmente y mantener una situación patrimonial solvente, controlar que la actividad resulte rentable.

## 2.1.2 Inversiones organizacionales

El cálculo de las inversiones derivadas de la organización está condicionado en función de la composición de la estructura organizativa. Factores como el tamaño y la definición de las diferentes funciones que le corresponderán a cada área determinarán efectos sobre las inversiones en obras físicas, equipamiento y capital de trabajo.

### Bienes de uso

BIENES DE USOS					
Cant.	Item	\$ Unit.	Total	Vida útil años	\$ Amort. Anual
4	Escritorio 120 cm	\$ 5.631	\$ 22.524	\$ 10	\$ 2.252
2	Biblioteca de Oficina	\$ 7.988	\$ 15.976	\$ 15	\$ 1.065
4	Estante flotante	\$ 1.854	\$ 7.416	\$ 15	\$ 494
4	Silla de escritorio con ruedas	\$ 9.660	\$ 38.640	\$ 5	\$ 7.728
4	Silla de oficina fija	\$ 3.590	\$ 14.360	\$ 5	\$ 2.872
5	Pc All in One HP	\$ 48.890	\$ 244.450	\$ 5	\$ 48.890
2	Impresora HP 107W con wifi blanca y negra	\$ 14.950	\$ 29.900	\$ 5	\$ 5.980
1	Contadora de billetes Dynapos	\$ 8.965	\$ 8.965	\$ 10	\$ 897
1	Router wifi TP-Link 450 Mps	\$ 2.420	\$ 2.420	\$ 10	\$ 242
1	Extensor de wifi TP-Link	\$ 1.305	\$ 1.305	\$ 10	\$ 131
4	Celular Moto E6 play	\$ 13.999	\$ 55.996	\$ 5	\$ 11.199
1	Celular Moto G8 Poer Lite	\$ 19.999	\$ 19.999	\$ 5	\$ 4.000
2	Teléfono fijo inalámbrica Panasonic	\$ 8.999	\$ 17.998	\$ 7	\$ 2.571
5	Calculadora de escritorio	\$ 980	\$ 4.900	\$ 7	\$ 700
1	Mesa comedor con sillas	\$ 20.199	\$ 20.199	\$ 15	\$ 1.347
1	Microondas BGH 20 lts 700w	\$ 18.900	\$ 18.900	\$ 5	\$ 3.780
1	Heladera con freezer Patrick 277 lts	\$ 37.300	\$ 37.300	\$ 10	\$ 3.730
1	Cocina Escorial 56 cm gas envasado	\$ 20.999	\$ 20.999	\$ 10	\$ 2.100
1	Calefón Orbis 14 lt gas envasado	\$ 21.758	\$ 21.758	\$ 15	\$ 1.451
1	Pava eléctrica Ultracomb 2200w 1.7 lt	\$ 3.499	\$ 3.499	\$ 5	\$ 700
1	Aire acondicionado 5000 frigorías	\$ 68.245	\$ 68.245	\$ 10	\$ 6.825
2	Aire acondicionado 2500 frigorías	\$ 43.999	\$ 87.998	\$ 10	\$ 8.800
1	Útiles y papelerías	\$ 14.500	\$ 14.500		
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 778.247</b>		<b>\$ 117.752</b>

## Costo de funcionamiento

Son el conjunto de gastos fijos necesarios que conforman la estructura de funcionamiento de una empresa y en los que se incurre de forma recurrente y con independencia del nivel de actividad.

PROYECCIÓN COSTOS DE FUNCIONAMIENTO EN \$										
Rubro/Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiales oficina	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Bidón agua	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
ART	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729
Teléfono / Internet	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952
Asesoramiento estudio contable	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
<b>TOTAL</b>	<b>131.681</b>									

*Proyección costos de funcionamiento en pesos*

## Costo mano de obra indirecta

Los salarios pagados a los empleados que no están directamente involucrados en la producción se consideran como mano de obra indirecta (MOI). En la contabilidad, los salarios pagados a los trabajadores indirectos se denominan costos de mano de obra indirecta. El costo de mano de obra indirecta es un tipo de sobrecarga que la empresa debe pagar, independientemente del volumen de los productos producidos por una empresa durante un período contable.

MANO DE OBRA INDIRECTA			
Trabajador	Cantidad	Grupo / Categoría	Obra Social
Gerente	1	-	Autónomo
Auxiliar Administrativo	1	Administrativo / Segunda	UECARA
Ventas - Comercial	1	Administrativo / Segunda	UECARA
Calidad	1	Técnicos / Primera	UECARA

Con respecto al salario mensual del auxiliar administrativo, técnico de calidad y del encargado de Comercial-Ventas, los cuales dependen del gremio UECARA, el Convenio Colectivo de Trabajo N° 660/13 fija el monto mensual correspondiente a los administrativos para la industria de la construcción. Y dicho convenio estima que el 27,3% del salario básico esta destinado a las cargas sociales.

El salario mensual del gerente se negoció directamente con el. Este salario mensual es particular, ya que no posee aportes ni contribuciones debido a que se encuentra enmarcado en el régimen de trabajadores autónomos, pero al cual se le paga, por acuerdo con la empresa, SAC y un aporte para la Obra Social.

COSTO UNITARIO MOI EN \$				
Cargo	Sueldo Mes	Cargas Sociales Mes	SAC Anual	TOTAL ANUAL
Gerente	\$ 75.000	\$ 6000	\$ 5.000	\$ 1.035.000
Aux. Adm.	\$ 39.903	\$ 10.893	\$ 10.893	\$ 649.461
Comercial	\$ 43.225	\$ 11.800	\$ 11.800	\$ 703.530
Tec. Calidad	\$ 47.262	\$ 12.902	\$ 12.902	\$ 769.236

PROYECCIÓN COSTOS ANUALES MANO DE OBRA INDIRECTA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>TOTAL</b>	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228

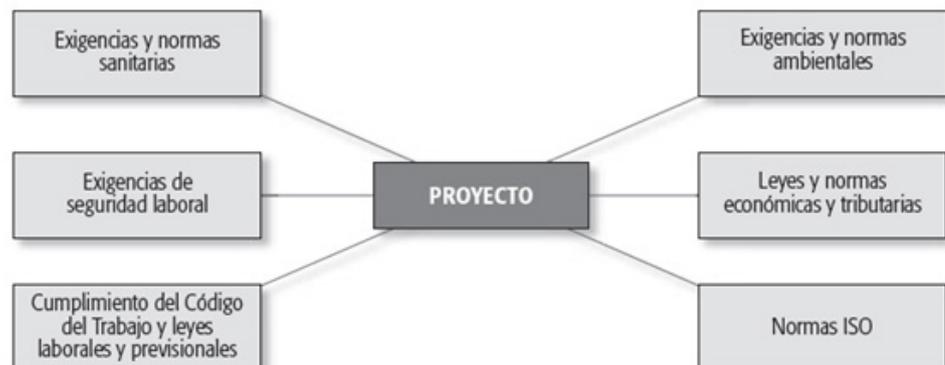
Proyección de sueldos de la mano de obra indirecta en pesos

## 2.2 Estudio legal

Son muchos los efectos económicos que tendrá el estudio legal sobre el flujo de caja. Desde la primera actividad que tendrá que realizarse si el proyecto es aprobado, la constitución legal de la empresa, hasta su implementación y posterior operación, el proyecto enfrentará un marco legal particular a la actividad que desarrollará la empresa, por el cual influirá directamente sobre la proyección de sus costos y beneficios.

A lo largo del estudio del proyecto se van a determinar una serie de circunstancias que pueden tener efectos económicos sobre este. Dichas circunstancias tienen relación principalmente con los siguientes aspectos:

- Exigencias ambientales
- Exigencias sanitarias
- Exigencias de seguridad laboral
- Leyes y normas laborales
- Leyes y normas tributarias



Efectos económicos del estudio legal. Fuente: Libro Preparación y evaluación de proyectos. Quinta edición. Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain.

## 2.2.1 Organización Jurídica

Se debe definir el tipo de organización jurídica que asumirá la empresa. Se deberán estudiar las distintas formas jurídicas existentes en la ley de sociedades N° 19.550.

*“La Ley de Sociedades Comerciales vigente es la encargada de establecer los lineamientos relativos a éstas. Debe prestarse especial atención al hecho que las sociedades mercantiles inscritas en el Registro Público de Comercio tienen personalidad jurídica distinta a la de los socios”*

Daniel J. Semyraz (2006).

La escritura constitutiva es el inicio legal de toda sociedad y la base de su estatuto social. Debe incluir todos los requisitos legales (datos personales de los socios, objeto de la sociedad, razón social, duración, cuantía de su capital, domicilio social, etc.) y los aspectos básicos de su organización y funcionamiento.

### Tipos de sociedades existentes

- **Sociedades Colectivas:** Los socios responderán subsidiaria, solidaria e ilimitadamente por las obligaciones sociales.
- **Sociedades en Comandita Simple:** El o los socios comanditados responderán por las obligaciones sociales como los socios de la Sociedad Colectiva, y el o los socios comanditarios sólo por la integración de su aporte.
- **Sociedades en Comandita por Acciones:** El capital comanditario se dividirá en acciones, que podrán representarse en títulos negociables. El o los socios comanditados responderán por las obligaciones sociales como los socios de Sociedades Colectivas y el o los comanditarios responderán sólo por la integración de las acciones que suscriban.
- **Sociedades de Capital e Industria:** El o los socios capitalistas responderán por las obligaciones sociales como los socios de las Sociedades Colectivas. Quienes aporten exclusivamente su industria responderán hasta la concurrencia de las ganancias no percibidas.
- **Sociedades de Responsabilidad Limitada:** El capital se dividirá en cuotas de igual valor, acumulables e indivisibles, que no podrán ser representadas por títulos negociables. La responsabilidad de los socios se limitará a la integración de sus cuotas. El número de socios no puede exceder de cincuenta. Si por cualquier circunstancia llegara a tener un número superior, deberá transformarse en S.A. en el plazo de dos años, bajo sanción de disolución, salvo que en ese plazo el número de los socios se reduzca a cincuenta o menos.
- **Sociedades Anónimas:** El capital se dividirá en acciones, las que podrán representarse en títulos negociables. La responsabilidad de los accionistas se limitará a la integración de las acciones que suscriban. Las sociedades anónimas podrán ser: a) abiertas, las que recurren al ahorro público para la integración de su capital fundacional o para aumentarlo, coticen sus acciones en bolsa o contraigan empréstito mediante la emisión pública de valores o; b) cerradas.

## Forma Jurídica del proyecto

En lo que a legalidad respecta, la primera cuestión a resolver frente al proyecto de inversión refiere a la tipicidad jurídica que adoptaría el mismo. La tipicidad jurídica apropiada, para el proyecto, sería la de una sociedad de responsabilidad limitada, con el objetivo de que los accionistas puedan resguardarse a través del velo societario que dicha jurisprudencia propone. La creación de esta sociedad conlleva una serie de costos que se verán reflejados en el balance al final del estudio particular.

### **Características principales de una S.R.L:**

- **División de capital:** Cuotas sociales.
- **Responsabilidad patrimonial:** Limitada a la integración de las cuotas que suscriban o adquieran.
- **Constitución:** Por instrumento público o privado, con certificación de firmas.
- **Capital:** mínimo \$12.000. Solo hay que acreditar tener el 25% al firmar el contrato.
- **Ceder participación:** Las cuotas son libremente transmisibles, salvo disposición contraria en el contrato, quien puede limitarla, pero no prohibirla.
- **Gerentes:** 1 o más personas que pueden ser socios o no.

### **Para llevar a cabo el proceso de Constitución de una SRL, se deben realizar los siguientes pasos y/o trámites:**

1) Reservar el nombre que se haya elegido para la sociedad en IGJ (Inspección General de Justicia).

Por otro lado, se debe presentar el trámite de inscripción de la sociedad en el juzgado comercial. Una vez obtenida la sentencia, la misma debe inscribirse en el Registro Público de comercio, acompañada de toda la documentación correspondiente.

2) Redactar el Contrato Constitutivo de una SRL, esto debe ser realizado por un Abogado.

3) Firmar el Contrato Constitutivo ante un Escribano Público.

4) Ordenar la Publicación del edicto en el Boletín Oficial (se publica a las 72hs).

5) Tramitar los demás escritos, seguro de caución, dictámenes y demás formularios.

6) Publicar el edicto en el Boletín Oficial.

7) Realizar la presentación del expediente ante la IGJ.

Cabe aclarar que para llevar a cabo todos estos trámites y pasos se requieren los servicios profesionales de un abogado, quien es el encargado de redactar el Contrato Constitutivo; de un contador o estudio contable, que se encarga del asesoramiento y preparación de la documentación; y de un Escribano Público quien se encarga de la certificación de firmas

### **Luego se debe realizar la inscripción en AFIP:**

Para así obtener el CUIT y cumplir con las obligaciones ante el fisco. La solicitud de inscripción la debe realizar el representante legal de la sociedad a través del aplicativo "Módulo de Inscripción de Personas Jurídicas (MIPJ)" y obtener del mismo el formulario 420/J, el cual

debe ser presentado mediante el servicio de Presentación de DDJJ y pagos de la página de AFIP obteniendo el acuse del mismo con su correspondiente número de transacción.

Posteriormente, a fin de consultar el resultado obtenido respecto de la validación de la información declarada, el solicitante debe ingresar al servicio con clave fiscal “e-ventanilla,” y una vez que la solicitud ha sido aceptada, es necesario imprimir la constancia de “aceptación del trámite”

Luego es necesario dirigirse a la dependencia AFIP correspondiente para presentar la siguiente documentación: el formulario 420 J, con el acuse de presentación y la aceptación del trámite por la AFIP, copia del Contrato Social, fotocopia del DNI de los socios y constancia del domicilio fiscal fijado ante la autoridad competente.

Finalizados dichos trámites, se obtiene la Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT), la cual es necesaria para poder ser identificado inequívocamente por el sistema Tributario de la República Argentina como persona jurídica autónoma, susceptible de tributar.

<b>CREACIÓN DE UNA S.R.L</b>		<b>\$</b>
<b>Estudio Jurídico</b>	Contrato y construcción de la S.R.L, altas impositivas, compra y rubrica de libros	\$ 11.700,00
<b>Escribano Público</b>	Certificación de firmas	\$ 2.000,00
<b>Municipalidad</b>	Zonificación + factibilidad (Exp. Habilitación) + tasas y sellados.	\$ 20.000,00
<b>Otros</b>	Reserva de nombre ante IGJ + Registro en el INPI (*) + Inscripción en registro público de comercio + Inscripción AFIP	\$ 4.500,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 38.200,00</b>

(\*) Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI): El registro de marca, el cual se realiza en el INPI, es un trámite que se debe realizar para poder tener derecho al uso exclusivo de una marca, lo que brinda una serie de derechos:

- Derecho legal de uso exclusivo por 10 años, excluyendo a terceros que pretendan registrarla
- Distinguirse de la competencia y proteger cualquier producto o servicio como propio
- Registrar su logo o tipografía, frase o slogan.
- Utilizar papelería comercial, crear usuario en redes sociales, sitios web y dar publicidad legalmente a su marca.
- Derecho a transferir el dominio de la marca a terceros, ya sea a título oneroso o gratuito.

## 2.2.2 Determinación de los impuestos a tributar

### Impuestos Nacionales

- **IVA (Impuesto al Valor Agregado):** 21% Débito Fiscal – Crédito Fiscal (mensualmente). El IVA de los proveedores puede trasladarse al cliente o consumidor final. En cuyo caso no debe ser entendido como costo, pero deberá tenerse igualmente en cuenta por el desfase financiero que la empresa deberá soportar hasta tanto utilice dicho crédito fiscal en el mes entrante.

- **Impuesto a las ganancias:** alícuota del 35% sobre las utilidades (anualmente). Recordemos aquí la diferencia cuando, en el flujo de fondos o en el resultado de los balances, diferenciamos la ganancia bruta (sin el descuento de los impuestos) de la ganancia neta (incluye descuento de impuestos), que, en definitiva, es la “ganancia real o de bolsillo”

#### *El impuesto se determina en función a:*

- Los ingresos del período fiscal anterior, ya sea efectuados en relación de dependencia, en forma independiente o el proveniente de rentas o participaciones en sociedades, etc.
- Los gastos necesarios para obtener, mantener y conservar la fuente generadora de ingresos.
- Deducciones personales.
- Deducciones especiales.

- **Impuesto a la Ganancias mínima presunta:** 1 % Este impuesto fue creado como el impuesto mínimo que un contribuyente debe ingresar en concepto de impuesto a las ganancias en un determinado período fiscal. Bajo estas circunstancias se presume que este mínimo es el 1% de los activos al cierre del período fiscal bajo análisis.

***El impuesto nacional que va a tributar el proyecto sera Impuesto a las ganancias.***

### Impuestos provinciales

- **Ingresos Brutos:** alícuota del 2,5% sobre Ingresos Brutos (ventas), (mensualmente).
- **Impuesto a los sellos** 1%
- **Impuestos a los bienes personales:** Es el 0,5 % sobre el PN de la empresa, se paga anualmente en mayo.
- **API (Impuesto Inmobiliario)** de aprox. \$ 6.000 anuales en Rafaela.

***El impuesto provincial que va a tributar el proyecto sera Impuesto sobre los Ingresos Brutos y API por contar con un terreno propio.***

### Impuestos municipales

- **DREI (Derecho de Registro de Inspección):** alícuota del 0,5% sobre los Ingresos Brutos (mensualmente). Con un mínimo de \$150.
- **TGI (Tasa general de inmuebles)** de aprox. \$ 6.000 anuales en Rafaela.

***El impuesto municipales que va a tributar el proyecto serán DREI y TGI.***

PROYECCIÓN DE IMPUESTOS EN PESOS										
Rubro/ Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IIBB	232.952	716.554	1.281.299	1.687.485	2.492.185	3.381.186	3.889.719	4.854.950	5.574.609	6.679.706
API	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
TGI	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
DREI	1.165	3.583	6.406	8.437	12.461	16.906	19.449	24.275	27.873	33.399
<b>TOTAL \$</b>	246.117	732.137	1.299.706	1.707.922	2.516.646	3.410.092	3.921.168	4.891.225	5.614.483	6.725.105

*Proyección de impuestos en pesos*

## 2.2.3 Requisitos para habilitación del establecimiento

Se deberán definir los requisitos necesarios para lograr la habilitación del establecimiento. Para ello se deberá realizar la documentación para presentar ante el municipio, la cual está relacionada con, la higiene y seguridad, aspectos legales, comerciales, etc.

### **Requisitos para habilitación de negocios en la ciudad de Rafaela:**

**Descripción General:** Inscripción de actividades de Industrias, Comercios y Prestaciones de servicios que generen montos imponibles gravados por el derecho.

#### **Requisitos para cumplimentarlo:**

- Presentar por duplicado formulario de Solicitud de Inscripción
  - Presentación formulario 522/A - AFIP - Ley 17250
  - Fotocopia inscripción. en API (Imp. S / Ing. Bruto)
  - Formulario de Inscripción en AFIP (Fotocopia)
  - Permiso uso Conforme ( Div. Ventanilla única)
  - Fotocopia D.N.I. del titular (1º, 2º y domic.)
  - Fotocopia contrato social (en caso de sociedades legalmente constituidas)
  - El titular debe ser mayor de 21 años o emancipado
  - No debe registrar cuentas anteriores ni actas de constatación pendientes.
- COSTO: SELLADO 100\$

### **Solicitud de Factibilidad de Uso del Suelo en la ciudad de Rafaela:**

Descripción general: Trámite para evaluar la factibilidad de instalación de distintos emprendimientos, comerciales o constructivos.

#### **Requisitos para cumplimentarlo:**

- Formulario de Solicitud de Factibilidad de uso del suelo
- Copia de plano o croquis
- Memoria descriptiva de la actividad

## 2.2.4 Aspectos legales medioambientales

Se estudiarán las distintas categorizaciones ambientales existentes en la provincia donde se instalará el proyecto, y en base a aspectos principales como, el análisis del impacto del proyecto sobre el medio ambiente (con el fin de minimizar deterioros causados por el proyecto) y el análisis del efecto del entorno sobre el proyecto, se definió en cual entra el proyecto y que requisitos habrá que cumplir para que el mismo se apruebe.

*“Con un adecuado Estudio del Impacto Ambiental (EIA), se confeccionará un documento que describa pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo, o su modificación. Dicho documento debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que se ejecutarán para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos. Junto con lo anterior, deberá considerarse una declaración de impacto ambiental (DIA), la cual es un documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permita al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.”*

Sapag Chain (2008).

Se denomina impacto ambiental a la diferencia entre las condiciones ambientales que existirían con la implementación de un proyecto y las condiciones ambientales que existen sin el mismo.

**A la hora de analizar el impacto ambiental debemos tener en cuenta los siguientes conceptos:**

- **Evaluación de impacto ambiental (EIA):** Es un procedimiento capaz de garantizar un examen sistemático de los efectos ambientales de una acción propuesta y de sus alternativas. Es un instrumento de gestión ambiental que asegura un proceso de toma de decisiones adecuado al interés público.
- **Estudio de impacto ambiental:** Es un componente fundamental del procedimiento de EIA. Implica la predicción de efectos sobre el sistema ambiental, su ponderación o valoración cualitativa o cuantitativa, la formulación de acciones para minimizar los impactos negativos y optimizar los positivos y para el monitoreo y control ambiental.
- **Impacto ambiental (DIA):** Es el Informe, avalado por un equipo técnico, donde se presentan los resultados de los estudios para la evaluación final por parte de los decisores. Puede ser sometido a consulta pública, según establezca el procedimiento.
- **Dictamen ambiental:** Es un documento público emitido por la autoridad competente mediante el cual se revisan procedimiento y resultados y en tal sentido se aprueba, condiciona o rechaza el proyecto y la DIA.

### **Normativas en la Provincia de Santa Fe:**

A continuación, se listan las distintas normas que rigen la confección y presentación del Estudio de Impacto Ambiental.

- Ley N° 11.717 – Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Decreto Provincial 0101/2003 – Impacto Ambiental.
- Resolución Provincial 403/2016 – Nuevas presentaciones ambientales de Formularios.

### **Categorización ambiental**

Este trámite permitirá el cumplimiento de uno de los estudios ambientales establecidos en el decreto 0101/03: Formulario de presentación (Categorización Ambiental).

El formulario de presentación permitirá que el Ministerio de Medio Ambiente, evalúe el impacto ambiental de la actividad y en consecuencia, asigne y comunique por disposición la categoría de la actividad (1,2 o 3).

En caso de resultar **Categoría 1** -de bajo o nulo impacto ambiental, cuando no presentan impactos negativos o, de hacerlo, lo hacen en forma mínima, dentro de lo tolerado y previsto por la legislación vigente; asimismo, cuando su funcionamiento involucre riesgos o molestias mínimas a la población y al medio ambiental- deberá presentar una Declaración Ambiental a los efectos de culminar el trámite;

En caso de resultar **Categoría 2 o 3** -mediano (2) cuando pueden causar impactos negativos moderados, afectando parcialmente al ambiente, pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables o alto (3) impacto ambiental cuando pueden presentar impactos ambientales negativos cualitativa o cuantitativamente significativos, contemple o no el proyecto medidas de prevención o mitigación- deberán presentar mediante los profesionales inscriptos en el Registro de Consultores, Expertos y Peritos en Materia Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente en forma adicional los formularios: Estudio de Impacto Ambiental (si es un proyecto o una actividad nueva, no instalada); o Informe ambiental de cumplimiento (si es una actividad en funcionamiento).

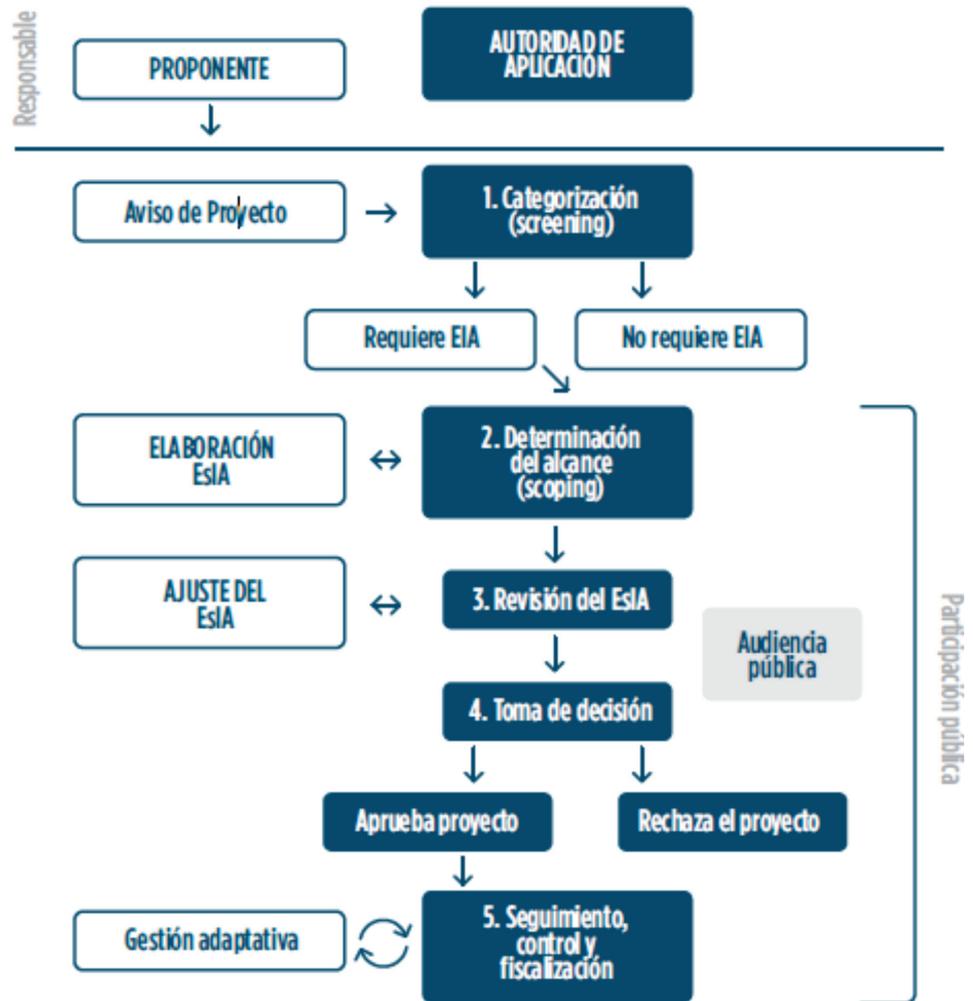
En cuanto a los costos de este trámite, es obligatorio abonar un sellado para iniciación del trámite en el Nuevo Banco de Santa Fe, cuyos costos serán los siguientes: Caratula y 1er. foja: \$ 150. Fojas siguientes en todas: \$ 3,00.

Se tendrá en cuenta la misma para categorizar el producto de acuerdo a su necesidad o no de llevar a cabo un estudio de impacto ambiental con su correspondiente plan de acción para reducir los efectos negativos que podrían producir tanto su fabricación como su utilización al medio ambiente.

**La actividad del proyecto se encuadra dentro de la categoría II. Esto significa que presenta mediano impacto ambiental. Es decir, afectando parcialmente al ambiente, pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables.**

**Como se detalla anteriormente, será necesario realizar un estudio de impacto ambiental por única vez cuando arranca el proyecto, en**

el siguiente cuadro se pueden ver las diferentes etapas que atraviesa este:



Etapas típicas de un procedimiento de EIA. Fuente: Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Ver más en anexo.

Los emprendimientos encuadrados en las Categorías 2 y 3, deberán presentar un Estudio de Impacto Ambiental que estará firmado por el o los profesionales consultores o empresa consultora inscritos en el Registro de Consultores, Expertos y Peritos. Los contenidos mínimos serán los explicitados en el Anexo III del Decreto 101/2003, los mismos podrán ser ampliados o modificados por norma complementaria.

FORMULA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS INDUSTRIALES ( $FC = ER + CA + R + D + Lo$ ). FC: Formula De Categorización. ER: Efluentes y Residuos. CA: Clasificación de Actividad (según Anexo II). R: Riesgo Presunto. D: Dimensionamiento. Lo: Localización \*FC (Formula De Categorización): combinación de diversos parámetros, los cuales representan efectos cuantificables a los fines de categorizar las distintas actividades, según:

Hasta 11: Establecimientos de 1° categoría.

De mas de 11 a 25: Establecimientos de 2° categoría.

Mayor de 25: Establecimientos de 3° categoría.

**En el caso del proyecto sería  $FC=$  entre 11 y 25, establecimientos de 2° categoría.**

COSTO ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Informe técnico impacto ambiental	\$
Presentación de formularios	\$ 45.870
Aportes a la caja de seg. Social de Ing. (5%)	\$ 2.444
Aporte al colegio de Ing. De Sta Fe (17%)	\$ 2.698
Declaración jurada de residuos especiales	\$ 18.560
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 69.572</b>

Posteriormente en el capítulo 5, análisis de los aspectos ambientales, podrán encontrar las diferentes gestiones ambientales y sus correspondientes mitigaciones.

## 2.2.5 Aspectos legales de la relación laboral

La situación laboral, que afectará los contratos de los trabajadores (que puede ser determinante en los costos a considerar en la construcción de los flujos de caja del proyecto), se encuentra regida por disposiciones expresadas del Código del Trabajo.

Se analizarán tanto las relaciones laborales individuales, es decir entre la empresa y el empleado, como las colectivas entre la empresa y los distintos sindicatos representantes de los trabajadores.

**Los regímenes laborales y de la seguridad social están regulados por las siguientes leyes, entre otras:**

- Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744 y sus modificatorias;
- Ley de Empleo N° 24.013;
- Ley de Riesgos del Trabajo N° 24.557.

Por otra parte, existen los Convenios Colectivos de Trabajo, en los que se establecen acuerdos salariales y condiciones laborales para un sector productivo específico.

### Ley de Contrato de trabajo

La LCT, Ley 20.744 es la norma que regula las relaciones entre trabajadores y empleadores según la misma habrá relación laboral cuando una persona en forma voluntaria y personal desarrolla tareas para otra persona física o empresa, bajo su dependencia, recibiendo una remuneración a cambio.

### Convenio Colectivo de trabajo

Los sindicatos (representantes de los trabajadores) reunidos con las Cámaras Empresariales (representantes de los empleadores de cada sector de actividad) celebran acuerdos que rigen las relaciones laborales y que generalmente mejoran las condiciones previstas en la LCT. Estos acuerdos luego son promulgados por el Ministerio de Trabajo y se denominan Convenios Colectivos de Trabajo. Funciona de manera articulada con la Ley de Contrato de Trabajo (LCT N° 20.744).

**En el caso del proyecto acuerda con dos sindicatos: UOCRA para mano de obra directa Y UECARA para la mano de obra indirecta.**

**El Convenio Colectivo de Trabajo No 445/06 de la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA) es el que regula la relación de trabajo para los trabajadores que se desempeñan en las tareas de elaboración, traslado y provisión de hormigón y/o mortero, quedando comprendido la colocación de los hormigones en obra.**

Cabe aclarar que el rubro en cuestión posee fondo de desempleo, que constituye el 8% del salario mensual bruto para el primer año después de la contratación y 4% para los años restantes. Además, debe abonarse un total de 27% de cargas sociales.

El personal se clasificará en cuatro NIVELES, A, B, C y D, de acuerdo a la complejidad de las tareas a realizar:

- Nivel A: Aprendiz, Operario Ayudante Básico, Sereno.
- Nivel B: Operarios Ayudantes: de Planta, de Laboratorio, de Mantenimiento, de Bombas.
- Nivel C: Oficial Mecánico, Herrero, Soldador, Chapista, Pintor y Gomero, Operario oficial de Pala mecánica, Operador oficial inicial de mixers, Operador oficial inicial de Bomba
- Nivel D: Los trabajadores especializados, adquirirán este nivel, a partir de los seis meses de cumplir con la función.

**El Convenio Colectivo de Trabajo de la Unión Empleados de la Construcción y Afines de la República Argentina (UECARA) es el que regula la relación de trabajo para los trabajadores que se desempeñan en las tareas de administración, técnicos, capataces, y de sistemas dependientes de las empresas constructoras, estudios de ingeniería y arquitectura que cumplan funciones en oficina, obras, depósito, talleres y demás instalaciones.**

El personal se calificará en distintos grupos y categorías:

- GRUPO 1: CAPATACES DE OBRAS

1ra. Cat: Capataz de obra, 2da. Cat: Capataz de tarea, 3ra cat: Capataz de segunda.

- GRUPO 2: ADMINISTRATIVOS

1ra. Cat: Analista Adm., 2da. Cat: Aux. Adm., 3ra cat: Ayudante Adm., 4ta. Cat: Ayudante Ad. de segunda.

- GRUPO 3: TÉCNICOS

1ra. Cat: Analista Técnico, 2da. Cat: Aux. Técnico, 3ra cat: Ayudante Técnico, 4ta. Cat: Ayudante Técnico de segunda.

- GRUPO 4: PERSONAL DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

1ra. Cat: Analista de sistema, 2da. Cat: Técnico de Sist. de primera.

- GRUPO 5: PERSONAL MAESTRANZA Y SERV. AUX.

1ra. Cat: Maestranza de primera, 2da. Cat: Maestranza de segunda.

## **Tipos de modalidades de contrato de trabajo**

### **1. El contrato de trabajo por tiempo indeterminado:**

En primer término, es preciso destacar que la LCT en su artículo 90 establece como regla general la presunción de que todo contrato de trabajo se entiende que ha sido celebrado por tiempo indeterminado, a menos que medie prueba en contrario del empleador que justifique la existencia de un plazo (Art 92, LCT). Al respecto, el mencionado artículo 90, establece que la existencia de dicho plazo deberá surgir

de las siguientes circunstancias:

- Que se haya fijado en forma expresa y por escrito el tiempo de su duración.
- Que las modalidades de las tareas o de la actividad, razonablemente apreciadas, así lo justifiquen.

El contrato de trabajo por tiempo indeterminado (excepto el contrato de temporada) se considera que es a prueba durante los 3 primeros meses. Durante ese período, tanto empleador como trabajador pueden extinguir sin expresión de causa y sin derecho a indemnización; pero deberán preavisar con la antelación estipulada por ley (15 días). Cabe aclarar, que un empleador no puede contratar al mismo trabajador, más de una vez, utilizando el período de prueba.

### **2. Contrato de trabajo a tiempo parcial:**

Mediante el artículo 92 Ter, se regula la modalidad de contrato a tiempo parcial, definiéndose como aquella contratación mediante la cual el trabajador se obliga a prestar servicios durante un determinado número de horas al día o a la semana, inferiores a las dos terceras (2/3) partes de la jornada habitual de la actividad. En este caso la remuneración no podrá ser inferior a la proporcional, que le corresponda a un trabajador a tiempo completo, establecida por ley o convenio colectivo, de la misma categoría o puesto de trabajo. Si la jornada pactada supera esa proporción (2/3), el empleador deberá abonar la remuneración correspondiente a un trabajador de jornada completa. Los trabajadores contratados bajo esta modalidad no podrán realizar horas extraordinarias, excepto en el caso de que el trabajador deba prestar los auxilios que se requieran ante la existencia de un peligro grave o inminente para las personas o las cosas incorporadas a la empresa (Art. 89 LCT).

Por último, corresponde mencionar la modificación introducida por la Ley 26.474, la que establece que si bien las prestaciones de la seguridad social se determinarán reglamentariamente teniendo en cuenta el tiempo trabajado. Los aportes y contribuciones para la obra social será la que corresponda a un trabajador, de tiempo completo de la categoría en que se desempeña el trabajador.

### **3. Contrato de trabajo a plazo fijo:**

El artículo 90 de la LCT dispone que existirá esta modalidad contractual cuando se haya fijado en forma expresa y por escrito el tiempo de su duración, siempre que las modalidades de las tareas o de la actividad, razonablemente apreciadas, así lo justifiquen. Cuando la formalización de contratos a plazo fijo en forma sucesiva, no resulten satisfactoriamente justificables, el contrato se convertirá en uno por tiempo indeterminado.

El plazo máximo de contratación fijado por la Ley para la celebración de esta modalidad es de hasta 5 años de duración, no pudiendo excederse más allá del mismo (Art. 93 LCT).

El despido injustificado dispuesto antes del vencimiento del plazo, dará derecho al trabajador a las indemnizaciones laborales, como así también por daños y perjuicios provenientes del derecho común.

**4. Contrato de trabajo Eventual:**

Es aquel que el trabajador ejerce bajo la dependencia de un empleador, para la satisfacción de resultados concretos, tenidos en vista por este, en relación a servicios extraordinarios, previamente determinados o exigencias extraordinarias y transitorias, y toda vez que no pueda preverse un plazo cierto. Este contrato debe entenderse que comienza y termina con la obra extraordinaria y transitoria por realizar. (Art. 99 de la L.C.T.) Como ejemplos podemos citar, el trabajo realizado para cubrir necesidades concretas en un hotel o casa de comida, por realización de un mega evento.

**5. Contrato por temporada:**

Es un contrato de tiempo indeterminado y de cumplimiento discontinuo, es decir que una vez celebrado el contrato, el trabajador dispone de estabilidad. El empleador debe convocarlos por un medio de prensa, cada vez que se inicia la temporada. De no hacerlo debería pagar las indemnizaciones por la ruptura del contrato. Por ejemplo, Juan ingresa a trabajar en el mes de enero en el Hotel del Lago, ya que en dicha época comienza la temporada, al finalizar la temporada en el mes de marzo, el contrato se suspende en su ejecución, pero no se extingue. En el mes de enero del año siguiente al iniciar la nueva temporada, el empleador tiene la obligación de convocar nuevamente a Juan para que preste servicio en el Hotel.

La diferencia de este contrato con el contrato de trabajo eventual, es que este último, se refiere a necesidades transitorias de la empresa y no a una actividad que es normal, aunque se interrumpa en cada temporada.

***La modalidad de contrato que se optó para el proyecto, fue en un principio por tiempo indeterminado. Más allá de incurrir en costos mayores que en los demás tipos de contrataciones, tanto la empresa como los trabajadores le darán mayor importancia y valor al trabajo, al grupo, a las capacitaciones y a que el proyecto salga adelante.***

## 2.2.6 Exigencias de Seguridad e Higiene

En nuestro país rigen respecto al tema de Salud y Seguridad en el Trabajo dos Leyes Nacionales, de las cuales se desprende toda la estructura normativa, nos referimos a:

- Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Ley 24.557 de Riesgos del Trabajo.

**La Ley 19.587**

Y sus Decretos Reglamentarios dictados por el Poder Ejecutivo Nacional N° 351/79 y N° 1.338/96 determinan las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo que debe cumplir cualquier actividad laboral que se desarrolle en el territorio de la República Argentina.

En líneas generales las condiciones de seguridad que se deben cumplir, se encuentran relacionadas básicamente con:

**Título III: “Características Constructivas de los Establecimientos”**

**Capítulo 5: “Proyecto, instalación, acondicionamiento y modificación” (Art. 42 al 56).**

Establece las características que debe reunir todo establecimiento con el fin de contar con un adecuado funcionamiento en la distribución y características de sus locales de trabajo previendo condiciones de higiene y seguridad.

**Capítulo 6: “Provisión de agua potable” (Art.57 y 58).**

Todo establecimiento debe contar con provisión y reserva de agua para uso humano y eliminar toda posible fuente de contaminación y polución de las aguas que se utilicen y mantener los niveles de calidad establecidos por la legislación vigente.

Por tal motivo se deben realizar análisis al agua de consumo sea obtenida dentro de su planta o traídas de otros lugares.

Los análisis deben ser realizados teniendo en cuenta los aspectos bacteriológicos, físicos y químicos.

**Título IV: “Condiciones de higiene en los ambientes laborales”**

**Capítulo 8: “Control de Carga Térmica” (Art 60)**

Se entiende por carga térmica a la suma de la carga térmica ambiental y el calor generado en los procesos metabólicos. El objeto de controlar la carga térmica es determinar la exposición o no del trabajador a calor excesivo en los puestos de trabajo que se consideren conflictivos.

**Capítulo 9: “Contaminantes Químicos en Ambiente de trabajo” (Art61)**

Un contaminante químico es toda sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ella.

En aquellos lugares de trabajo donde se realizan tareas o procesos que dan origen a gases, vapores, humos, nieblas, polvos, fibras, aerosoles y otros se deben efectuar análisis de aire periódicos a intervalos tan frecuentes como las circunstancias lo aconsejen.

**Capítulo 10: “Control de Radiaciones” (Art. 62 -63). Resol. 295/03.**

La radiación es una forma de energía liberada que puede ser de diversos orígenes, es el desplazamiento rápido de partículas y ese desplazamiento puede estar originado por diversas causas. Es importante tener un control de las mismas, ya que pueden afectar la salud de los trabajadores.

**Capítulo 11: “Ventilación” (Art. 64 al 70)**

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. A su vez los locales deben poder ventilarse perfectamente en forma natural.

**Capítulo 12: Iluminación y Color (Art. 71 al 84)**

En todo establecimiento la iluminación en los puestos de trabajo debe ser adecuada a la tarea a efectuar, cumpliendo así con los requisitos mínimos necesarios para que no tenga un efecto negativo hacia los trabajadores.

**Capítulo 13: Ruidos y Vibraciones (Art. 85 al 94)**

Este riesgo se monitorea a través de la realización de mediciones de ruido en las diferentes fuentes sonoras y a través de un cálculo a determinar por local de trabajo. Si los niveles hallados superan el máximo establecido, se sugerirá las medidas correspondientes. Para ello se utiliza un decibelímetro integrador.

Estas mediciones otorgan al profesional información sobre el riesgo acústico al que se encuentra expuesto el personal e identificar las máquinas o zonas más ruidosas de la planta.

**Título V.****Capítulo 14: “Instalaciones Eléctricas” (Art. 95 al 102)**

Se establecen entre otras cosas los requisitos a cumplir por los proyectos de instalaciones y equipos, requisitos a tener en cuenta para el montaje, maniobra o mantenimiento con o sin tensión.

**Capítulo 15: “Maquinarias y Herramientas” (Art. 103 al 109).**

En líneas generales las máquinas y herramientas deben reunir ciertas condiciones de seguridad para proteger el ambiente laboral.

**Capítulo 16: “Aparatos que puedan desarrollar presión interna” (Art. 138 al 144).**

Abarca a todos aquellos aparatos que puedan desarrollar presión interna.

**Capítulo 17: “Protección contra incendios” (Art. 160 al 187)**

La protección contra incendios se entiende como aquellas condiciones de construcción, instalación y equipamiento con el objeto de garantizar las siguientes situaciones; evitar la iniciación de incendios, evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos, asegurar la evacuación de las personas, facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos y proveer las instalaciones de detección y extinción del fuego.

**Título VII.****Capítulo 18: “Equipos de protección personal” (Art. 118 al 203).**

El Servicio de Higiene y Seguridad en el trabajo debe determinar la necesidad de uso de equipos y elementos de protección personal, las condiciones de utilización y vida útil. Una vez determinada la necesidad de usar un determinado EPP su utilización debe ser obligatoria por parte del personal.

**La Ley 24.557**

De Riesgos del Trabajo tiene entre sus aspectos destacados:

- Reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

- Reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado.
- Promover la recalcificación y recolocación de los trabajadores damnificados.
- Promover la negociación colectiva laboral, para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras.

La misma alcanza a funcionarios y empleados del sector público nacional, provincial y municipal, trabajadores en relación de dependencia del sector privado y personas obligadas a prestar un servicio de carga pública.

Al surgir la nueva Ley de Riesgos del Trabajo, aparecen las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (A.R.T) que son las encargadas de brindar las prestaciones correspondientes y establecer las acciones de prevención.

Las funciones que cumple son:

- Promover la prevención
- Establecer junto con los empleadores un Plan de Mejoramiento y controlar su cumplimiento.
- Denunciar el incumplimiento de los planes de mejoras por parte de los empleadores.
- Las discrepancias acerca de la ejecución del plan de acción serán resueltas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.
- Realizar exámenes médicos periódicos a los trabajadores a cargo de las A.R.T.
- No pueden realizar exámenes psicofísicos a los trabajadores, previo a la celebración de un contrato de afiliación.
- Fijar su régimen de alícuotas para cada establecimiento afiliado según pautas fijadas por la superintendencia de Seguros de la Nación (S.S.N) y Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T). En caso de insuficiencia de tarifa respecto de la prima de referencia establecida por la S.S.N, las A.R.T deberán capitalizar una parte de dicha diferencia en la ART.

***Las medidas adoptadas para cumplir con lo especificado por la Ley mencionada anteriormente, se mostrarán en el “Estudio de Ingeniería”, con sus respectivos costos.***

## 2.2.7 Análisis macro legal

Es importante conocer los límites y reglas de la actividad que se propone y realiza. Estas limitaciones permiten la concurrencia de un número indeterminado de oferentes y consumidores a los mercados de forma ordenada y equilibrada, y son concebidas por el Estado y otros agentes con la forma de leyes y normas jurídicas. Se analizarán las leyes impuestas por las agencias gubernamentales que podrán afectar al proyecto. Por ejemplo, reglamentaciones sobre la competencia, leyes de protecciones ambientales, incentivos de promoción industrial, legislación de comercio exterior, etc.

*“Algunos aspectos legales son generales para cualquier empresa, por ejemplo: inscripción como contribuyente, aspectos laborales. Otros aspectos tienen que ver con regulaciones específicas para cada sector de actividad o tipo de empresa, por ejemplo: contrato de trabajo, obtención de patentes y/o marcas, inscripción en cámaras empresariales sectoriales, etc.”*

Daniel J. Semyraz (2006)

El conocimiento y la observancia de estas leyes disminuyen el “riesgo legal”, que consiste básicamente en aquellas sanciones, multas e indemnizaciones a las que puede verse sujeta la empresa en caso de incumplimiento.

- **Ley de Sociedades comerciales.** La ley 19.550 crea y organiza el funcionamiento de las sociedades de personas, la sociedad de responsabilidad limitada (S.R.L.) y la sociedad anónima (S.A.). Establece los procedimientos para la creación o modificación de una sociedad, el rol del capital de la sociedad y de los socios o accionistas, tanto como las conductas que deben observar los administradores de las entidades -directores, gerentes y síndicos-. El cumplimiento de las normas societarias le permite al emprendedor acceder más fácilmente al mercado de crédito, y garantizar los derechos de los socios.

- **Leyes de propiedad intelectual.** Una nueva empresa requiere el registro y la protección de la marca (Ley 23.362), la obtención de derecho de patente sobre los inventos y desarrollos originales (Ley de patentes 24.481), y el resguardo de los derechos sobre los diseños o modelos industriales novedades (Decreto Ley 6673). También, la ley 11.723 de Propiedad Intelectual protege los derechos sobre los desarrollos informáticos. La falta de registro de estos elementos puede suponer graves pérdidas para la empresa.

- **Leyes del Trabajo.** El emprendedor debe conocer todo el cuadro de derechos, obligaciones y riesgos que conlleva el empleo de los colaboradores que necesita para crecer. En nuestro país, las principales leyes que conforman el ordenamiento jurídico laboral son: la ley de contrato de trabajo (Nº 20.744), la ley de Régimen Laboral (Nº 25.877), ley de Protección del Trabajo –trabajo no registrado o en negro - (Nº 24.013), ley de Riesgos de Trabajo (Nº 24.557). También, el emprendedor deberá tener conocimiento de los convenios colectivos que comprendan al personal empleado, y a las normas provinciales de seguridad e higiene en el trabajo, entre otras.

- **Leyes de previsión social.** En la evaluación de los costos laborales y el planeamiento financiera, deben incluirse todas aquellas contribuciones a la seguridad social del empleado que el empleador debe realizar y todo estímulo o beneficio laboral o social que, no siendo obligatorio, puede ser previsto y prestado para la mejora del rendimiento del colaborador. Las leyes 24.241 (sistema integrado previsional argentino), 23.660 (obras sociales) y 23.661 (sistema de seguro de salud), deben ser complementadas con los decretos y resoluciones administrativas previstas para cada caso.

- **Leyes tributarias.** Los impuestos constituyen un elemento central en el planeamiento y ejercicio financiero, y, por tanto, resulta esencial que el emprendedor conozca su régimen a fin de absorber el impacto que estos tienen en la contabilidad de la empresa. Entre ellas, se destaca la ley 20.628 y modificatorias (ganancias), Decreto 280/97 (IVA), la ley 25.063 (ganancia mínima presunta) y la ley 23.966 (bienes personales). También deben preverse aquellos tributos directos, previstos por las leyes provinciales (ingresos brutos, sellos, propiedad inmobiliaria rural y urbana), y las tasas municipales que gravan habilitaciones, inspecciones y publicidad.
- **Leyes de protección al consumidor.** El conocimiento de la Ley 24.240 (defensa del consumidor) le permite al emprendedor saber, de antemano, evitar conductas, acciones o situaciones pueden volverle responsable de algún daño frente al consumidor del producto o servicio. Las políticas empresariales que ajustan a esta norma resultan siempre beneficiosas para la empresa al mediano y largo plazo, que de ese modo mejora la relación con el cliente, la prestación del servicio y la imagen de la marca.
- **Leyes administrativas.** Por último, el emprendedor deberá informarse acerca de las normas nacionales (eventualmente internacionales) y provinciales que regulan en forma específica la actividad que él realiza.

Capítulo **3**

**ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN  
Y TAMAÑO**



## 3.1 Localización

La localización adecuada de la Empresa que se crearía con la aprobación del Proyecto puede determinar el éxito o fracaso de un negocio, con este estudio se busca determinar la localización que maximice la rentabilidad del proyecto, según Daniel J. Semyraz en su libro Preparación y Evaluación de Proyectos:

*“El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, la cual debe cubrir las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyendo a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el ciclo operativo del proyecto.”*

Al igual que en las decisiones técnicas en cuanto a la tecnología y el tamaño del proyecto, los dos criterios que enmarcan el estudio de localización son:

- la factibilidad y
- la rentabilidad.

La **factibilidad** porque deberá elegirse dentro de todas las posibles alternativas de localización, aquellas que sean más accesibles para el proyecto y la rentabilidad porque la mejor localización para el proyecto será la que permita lograr el mejor resultado económico.

Este estudio consta de dos etapas principales:

- **La macrolocalización:** En ésta se trata de definir un ámbito zonal o regional limitado, por ejemplo, una ciudad o partido.
- **La microlocalización:** En esta segunda etapa se trata de determinar con precisión en qué dirección exacta se ubicará el proyecto.

### 3.1.1 Factores de Localización

- Suma de los costos de transporte de materia prima, insumos, materiales, y productos terminados.
- Disponibilidad y costo relativo de los recursos humanos.
- Costo, disponibilidad y características de los terrenos e instalaciones (inversión).
- Facilidades administrativas y comerciales.
- Tratamientos de desechos y cuidado del medio ambiente
- Aspectos tributarios y legales; legislación laboral.
- Característica de la “atmósfera industrial” (infraestructura “soft”).
- Condiciones de vida y clima (ambientales).
- Facilidades educacionales y recreativas.

**En el caso particular de HORRAF no será necesario un estudio de MACROLOCALIZACIÓN ya que está decidido que el proyecto se situará en la ciudad de Rafaela, esta decisión se toma en base a que, si en una zona se instalan varias plantas de características similares a la actividad del proyecto, esta será adecuada para el proyecto.** Se debe mencionar que dicho método forma parte del estudio de microlocalización pero pareció apropiado tomarlo para macrolocalización;

como así también se analizarán los distintos factores de localización citados anteriormente.

La ciudad se encuentra dentro del mercado apuntado por el proyecto, y cuenta con favorables vías de distribución ya que está próxima a importantes rutas de comercialización como la ruta nacional 34, ruta nacional 19 y ruta provincial 70, lo que es importante al pensar en el futuro del proyecto para agrandar el mercado objetivo hacia otras ciudades. Dista 96 km al noroeste de la ciudad de Santa Fe, a 234 km de Rosario, a 292 km de Córdoba y a 530 km de la Ciudad de Buenos Aires. Su ubicación también puede considerarse casi céntrica en cuanto a las ciudades de donde provienen los proveedores, las dos últimas mencionadas.

También posee una excelente disponibilidad de recursos humanos, terrenos e instalaciones a precios accesibles. Para su desarrollo cuenta con facilidades administrativas y comerciales.

En dicha localidad los niveles de contaminación son bajos en comparación con las grandes ciudades, por lo tanto, brinda un ambiente limpio y saludable para su población.

Como aspecto negativo, se puede mencionar la cantidad de plantas elaboradoras de hormigón que existen en la ciudad, aunque al mismo tiempo la construcción en la ciudad está siempre vigente, y por ende, hay un gran mercado consumidor. Por lo que es un aspecto negativo del proyecto, aunque no supondría un inconveniente que deje fuera de consideración a la ciudad.

En cuanto a lo económico, la ciudad se destaca por su producción industrial metalmecánica y láctea ya que se encuentra en el corazón de la cuenca lechera, siendo esta la más grande y rica de Sudamérica, constituyéndose en su principal capital.

Con respecto al estudio de **MICROLOCALIZACIÓN**, que permitirá definir el lugar exacto de ubicación dentro de la ciudad seleccionada anteriormente, se tendrá en cuenta los siguientes factores que permitirán maximizar la rentabilidad del proyecto:

- Localización urbana, o suburbana o rural,
- Transporte del personal,
- Policía y bomberos,
- Costo de los terrenos,
- Cercanía a carreteras,
- Cercanía al centro de la ciudad,
- Disponibilidad de servicios (agua, energía eléctrica, internet, gas, servicio telefónico),
- Tipo de drenajes,
- Condiciones de las vías urbanas y de las carreteras,
- Recolección de basuras y residuos, Restricciones locales,
- Impuestos,
- Tamaño del sitio,
- Forma del sitio,
- Condiciones del suelo en el sitio.

***La ubicación del lote donde se proyecta la empresa, está dentro de la ciudad.***

Las ventajas con las que cuenta esta ubicación son:

- Cercanía y disponibilidad de M.O: La ciudad cuenta con múltiples escuelas de nivel secundario, institutos y universidades con orientaciones técnicas, económicas y humanísticas.
- Costo de la M.O: El costo de la mano de obra no tiene diferencia con respecto a otras provincias, ya que las empresas remuneran a los empleados en función a la escala salarial regida por el convenio colectivo de trabajo al que está adherido.
- Facilidades administrativas y comerciales: La ciudad donde se instalará el proyecto cuenta con bancos, correos, y otras oficinas públicas que contribuyen a la actividad administrativa que lleva a cabo la empresa.
- Cercanía con el mercado consumidor: La ubicación del proyecto debe permitir una mayor llegada al consumidor, por ende, se debe encontrar localizado dentro de la ciudad del mercado al que apunta.
- Disponibilidad de rutas y caminos: Pensando en un futuro crecimiento del proyecto, para llegar a nuevas ciudades de la provincia, Rafaela se encuentra ubicada en un lugar estratégico debido al cruce de dos rutas esenciales para el tránsito de Argentina: la Ruta Nacional N° 34 y la Ruta Provincial N° 70.
- Tamaño del terreno: Un terreno chico puede traer problemas de ampliación en un futuro. La búsqueda empezaba por terrenos de 1500 m<sup>2</sup> en adelante.
- Al tratarse de una zona urbana el acceso a agua de napa (insumo del proceso productivo), luz y gas se encuentra garantizado, de todas formas, será confirmado al comunicarse con las inmobiliarias y la municipalidad.

## 3.2 Ubicación seleccionada

El primer paso es definir un pre lay-out de la empresa, que permitirá tener una primera idea sobre las medidas mínimas que debería tener el lugar de trabajo. Luego se deben tener en cuenta aspectos tales como:

- Demanda prevista.
- Tecnología y equipamientos necesarios.
- Mano de Obra necesaria.
- Disponibilidad de insumos y materia prima.

En base a esa información, habrá que definir si se va a adquirir un terreno ya edificado, uno en el cual se debe construir o alquilar un local ya existente y realizar las modificaciones necesarias para poder llevar a cabo el proyecto.

En todos los casos mencionados anteriormente se deben tener en cuenta posibles ampliaciones o modificaciones a realizar durante el transcurso del proyecto.

**El proyecto de HORRAF se desarrollará en un predio adquirido para tal fin y al que se le realizará infraestructura para el desarrollo de los procesos de elaboración (compactación de suelo, construcción de piletones, drenajes, perforaciones, etc), lo que determinará la imposibilidad de trasladarse a otro lugar, al menos en el corto plazo, debido a la inversión que conlleva estas tareas, por lo que se debe tener en cuenta un criterio expansionista al momento de adquirir el terreno.**

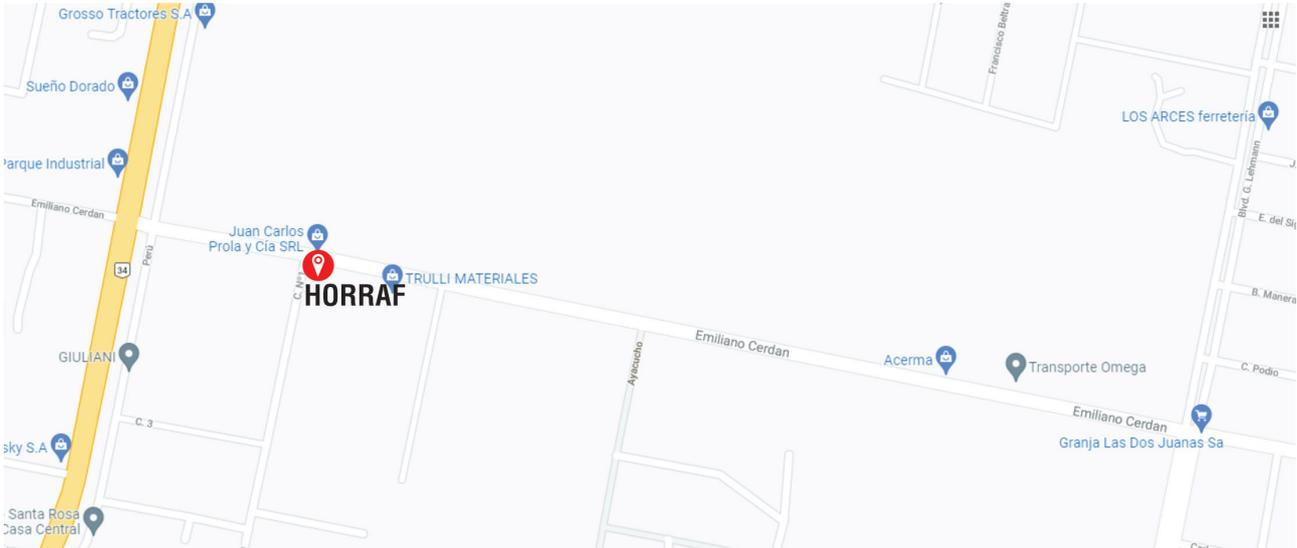
Teniendo en cuenta que ya se evaluó la superficie necesaria para el emprendimiento, y que esta fue establecida en una superficie mínima de 1500m<sup>2</sup>, el predio que cumple con estas características se encuentra ubicado en la intersección de calle Emiliano Cerdan y Calle N°1 (continuación de Lisandro de la Torre), sus medidas son 40 x 60 metros, dando una superficie total de 2400m<sup>3</sup>.

La ubicación es de fácil acceso para el personal a contratar. Se encuentra localizada dentro de la ciudad de Rafaela, además cuenta con el acceso directo a la Ruta nacional N°34, a menos de 1 Km. de esta, sobre el ex transito pesado, donde aún siguen transitando transporte de carga, y por ende es un lugar estratégico para la llegada de proveedores.

Otra de las ventajas son que, si bien se encuentra dentro de la ciudad, no tan alejado del centro, este se encuentra en una zona semi industrial, donde está rodeado de otras industrias, algunas también relacionadas con la construcción.

El lote cuenta con el servicio de agua corriente, luz, servicios de internet y en una de sus calles con asfalto y el otro ripio, lo cual beneficia la entrada de proveedores los días de lluvia.





La inmobiliaria CONECTA, a cargo de su venta lo taso en \$ 3.903.750



Capítulo **4**

**ESTUDIO DE INGENIERÍA  
DEL PROYECTO**



*“El estudio de Ingeniería es el conjunto de conocimientos de carácter científico y técnico que permite determinar el proceso productivo para la utilización racional de los recursos disponibles destinados a la fabricación de una unidad de producto.”*

Daniel Semeyraz (2006)

Para realizar este estudio hay que tomar en consideración:

- Características del producto, tanto físicas, químicas como normas técnicas del producto.
- Programa de producción, con el cual determinaremos las maquinarias necesarias, lo cual nos determinará de cierta forma las dimensiones de las instalaciones de la planta.
- Descripción del proceso de producción que nos ayudará a calcular los costos de cada etapa y la distribución de la maquinaria.
- Requerimiento de insumos y mano de obra.
- Cronograma de construcción e inversiones.

## 4.1 Proceso productivo

El proceso productivo se entiende como:

*“La fase en que una serie de materiales o insumos son transformados en productos manufacturados mediante la participación de la tecnología, los materiales y las fuerzas de trabajo (combinación de la mano de obra, maquinaria, materia prima, sistemas y procedimientos de operación)”*

Daniel J. Semyraz (2006)

Teniendo en cuenta las máquinas y equipos a utilizar, se debe definir el proceso de producción que permita obtener el producto final de la forma más eficiente posible. Para ello debemos determinar el tipo de proceso productivo a desarrollar, el cual se puede clasificar en función de su flujo productivo o del tipo de producto a fabricar.

### 4.1.1 Tipo de proceso productivo

#### **Proceso de producción en función del flujo productivo**

- Proceso de producción en serie: se aplica a proyectos cuyo diseño básico es relativamente estable en el tiempo y están destinados a un gran mercado.
- Proceso de producción por pedido: la producción sigue diferentes secuencias que hacen necesaria su flexibilización, a través de la mano de obra y equipos suficientemente dúctiles para adaptarse a las características del pedido de una unidad de producción.
- Proceso de producción por un proyecto específico: proceso de producción de un producto complejo y/o de carácter único, consta de tareas bien definidas en términos de recursos y plazos.
- Proceso de producción en función del tipo de producto: Según el tipo de producto a fabricar, el proceso de producción se clasifica en función de los bienes que se van a producir. Muchas veces un mismo producto puede obtenerse utilizando más de un proceso productivo.

## 4.1.2 Técnicas de análisis del proceso productivo

El proceso de producción es la secuencia de operaciones, movimientos, almacenamientos e inspecciones, por medio del cual las materias primas se convierten en un producto terminado.

Entre los diferentes métodos para representar el proceso de producción, los más usados son:

- **Diagrama por bloques:** es el más simple y el menos descriptivo. Consiste en encerrar cada operación en un rectángulo los cuales están conectados por flechas que indica el flujo. Es útil en etapas iniciales de un estudio del proceso productivo.
- **Diagrama de flujos:** es similar al anterior, pero explica el proceso de forma más detallada. Se usan símbolos para expresar gráficamente cada actividad que se desarrolla.

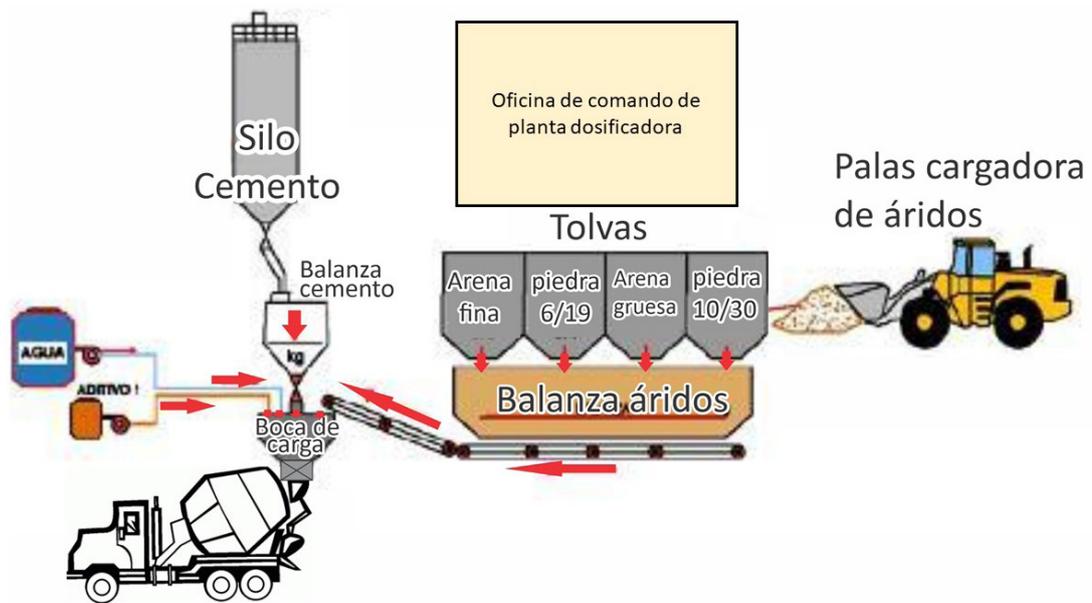
Símbolo	Descripción	Tiempo
	OPERACIÓN: Cualquier actividad que dé como resultado un cambio físico o químico en un producto o componente. Se considera también el ensamble y desensamble.	
	TRANSPORTE: Movilizar el producto o componente en determinada operación de un sitio a otro o hacia algún punto de almacenamiento o demora	
	DEMORA: Cualquier período en el que el producto o componente está esperando para alguna operación, inspección o transporte.	
	ALMACENAMIENTO: mantener el producto o componente guardado en un sitio hasta que se requiera para su uso o venta. Puede ser de materia prima, producto en proceso o producto terminado.	
	INSPECCIÓN: Comparación o verificación de alguna o varias características contra los estándares de calidad.	
	OPERACIÓN COMBINADA: Cuando se efectúa simultáneamente dos de las actividades antes mencionadas.	

- **Cursograma analítico:** contiene información más detallada del proceso, en la cual se debe indicar el tiempo de cada actividad y la distancia recorrida.

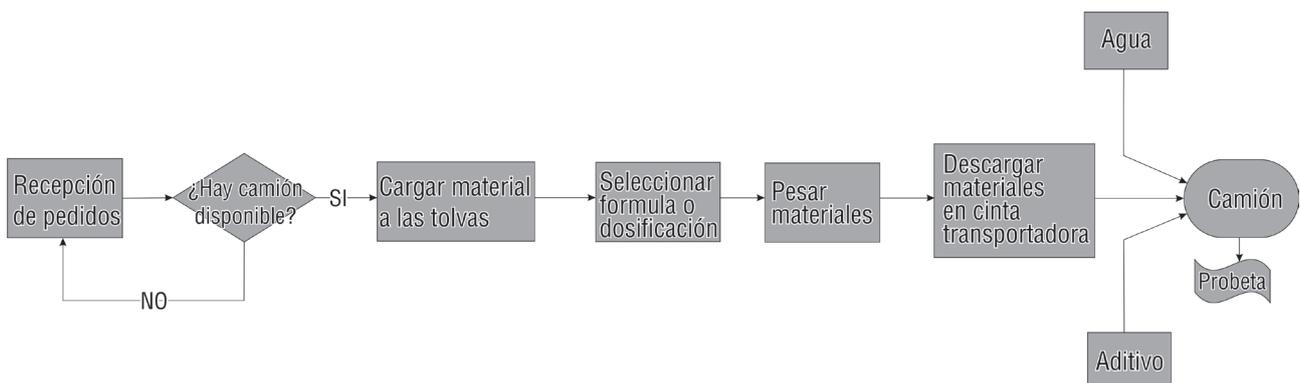
### 4.1.3 Proceso Productivo HORRAF

La fabricación del hormigón se trata de un proceso relativamente simple, como se destacó anteriormente, pero con algunas particularidades. La complejidad del negocio es la logística, determinando la rotación de los camiones de transporte y la carga de los mismos para abastecer la mayor cantidad de clientes posibles que se encuentren dentro del radio operativo de la hormigonera, minimizando costos y siempre priorizando no poner en riesgo la calidad del material. A este proceso productivo se lo puede dividir en 2 etapas, una etapa se dará en la planta elaboradora y la otra arriba del camión durante el transporte a obra, donde se terminan de mezclar todos los materiales y está listo el producto para ser usado.

Cuando hablamos de particularidades hacemos referencia a que no se cuenta con productos terminados en stock, el proceso de producción no se puede alterar ni cortar por tiempos prolongados, si esto sucede se debe descartar el producto, además el producto se debe trabajar en estado fresco pero su función la cumple en estado endurecido (ver Cap.1 Estados del hormigón).



A continuación, podemos encontrar un diagrama de bloques que muestra los pasos del proceso productivo de cómo se elabora el hormigón:



## Diagrama de flujo del ciclo de los camiones de transporte

Los siguientes tiempos expuestos son tiempo promedios

Símbolo	Descripción	Tiempo en minutos
	Espera para cargar	5
	Carga de tolvas, dosificación y carga de camión (todo en planta)	8
	Viaje A obra	20
	Tiempo de descarga	43
	Lavado en obra	7
	Viaje de retorno	15
<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>98</b>

## Descripción del proceso productivo

### Sistemas de tolvas

El proceso comienza con la carga de los áridos en la planta dosificadora. Una planta dosificadora consta de una serie de tolvas, balanzas, cintas transportadoras, bombas y tornillos sinfín para transportar todos los componentes hasta la boca de carga.

Trabaja con un proceso batch. Dependiendo el tipo de planta varía la cantidad de ciclos para llenar un mixer.

El sistema de carga de tolvas que vamos a utilizar en el proyecto es a través de pala cargadora, ésta introduce el árido correspondiente en su tolva que queda listo para ser usado en el proceso productivo.

Un primer tornillo sinfín transporta el cemento desde el silo hasta la balanza de cemento. Luego de obtener la cantidad necesaria para un ciclo, se descarga con otro tornillo sinfín hacia la boca de carga.

Las plantas pueden venir con distinta cantidad de tolvas. Generalmente, las plantas dosificadoras vienen con 4 tolvas. Esto es más que suficiente para producir hormigón H21 y H30.



*Imagen: Carga de Tolvas con pala cargadora*



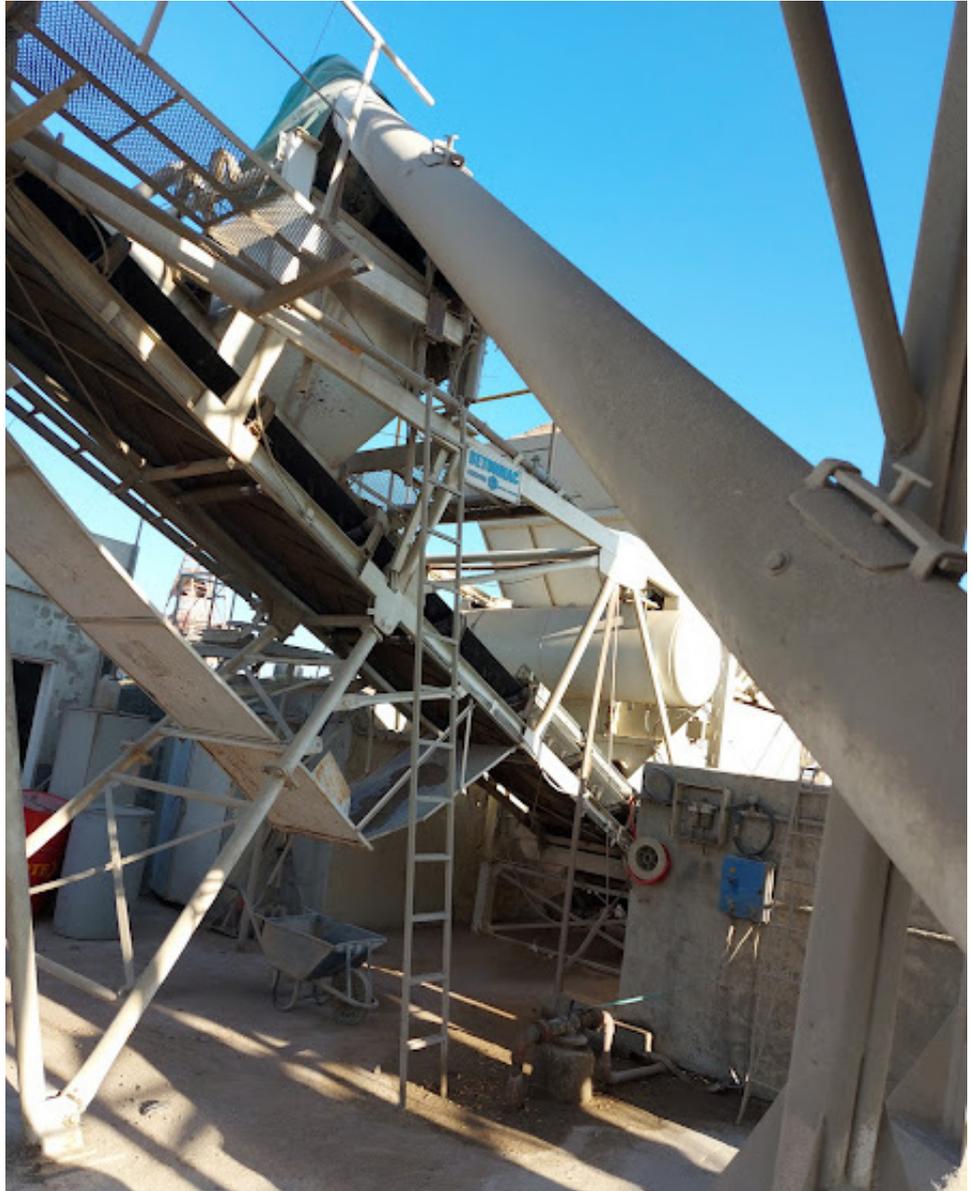
*Imagen: Tolva vista desde arriba, se puede observar las 4 divisiones.*

### Dosificación

Se debe dosificar correctamente cada árido, el cemento, el agua y los aditivos para la descarga en la motohormigonera, que es la encargada mediante la rotación del trompo de lograr una mezcla homogénea. cabe aclarar que la dosificación se realiza por pesos, es decir, las formulas de los diferentes hormigones está hecha por peso y por lo tanto todos los materiales que intervienen en el proceso productivo son pesados, incluido los líquidos como los aditivos y el agua.



*Imagen: Cinta transportadora, boca de carga, camión atracado.*



*Imagen: Sinfín de cemento y balanza de cemento para dosificación.*

Las distintas formulas de hormigón que se va a comercializar están cargadas en un software, se puede ver en la imagen a continuación, manejado por el encargado de la planta, cuando éste indica al sistema de comando que se debe cargar un camión, se abren por orden las compuertas de la tolva y se depositan los áridos en la balanza de áridos. Primero se descarga la piedra, se pesa, y se le adiciona la arena y se calcula el peso de la mezcla. Se mide si el peso es el indicado para el batch o ciclo de carga y se descargan todos los áridos hacia la cinta transportadora que desembocará en la boca de carga. Cuando el sensor mide que la balanza está vacía, se puede iniciar otro ciclo.



*Imagen: Software de funcionamiento de la planta dosificadora y consola manejo.*

La carga de las tolvas se realiza a inicio de la jornada de trabajo o se las deja llena al final del día y se las va rellenando durante la carga del camión o cuando ninguno de ellos este en la planta, permitiendo que siempre estén llenas las tolvas no generando tiempo de demoras cuando un camión este disponible. Todo pasa durante la carga del camión, por lo tanto, se tiene una superposición de tareas que se generan en los 8 minutos de operación que se describe en el diagrama de flujos del ciclo de los camiones de transporte, todas estas tareas están avocadas a la carga del camión.

### **Mezcla en tambor**

En el momento que van ingresando los componentes al trompo de la motohormigonera comienza la etapa de mezclado. El trompo cuenta en su interior con paletas helicoidales que junto con una determinada velocidad de rotación se homogeniza la mezcla.



La velocidad de rotación no es constante en todo el viaje a obra. Se utilizan velocidades entre 14 y 19 revoluciones por minuto para la etapa de amasado. La duración de esta etapa depende de la cantidad de hormigón presente en el trompo, donde se amasa 1 minuto por metro cúbico de hormigón. Finalizado este tiempo, se reduce la velocidad

del tambor para generar un efecto de agitación. Respecto a las propiedades del hormigón, prolongar la etapa de mezclado puede deteriorar la trabajabilidad del mismo.

### Transporte a obra y descarga

Una vez que se finaliza la carga en el trompo, el mixer parte a la obra. El tiempo de fraguado de la mezcla varía con las composiciones, pero un tiempo razonable entre la dosificación y la descarga es de 90 minutos o 300 revoluciones del tambor por lo que el radio de operación va a estar limitado por este factor. Los mixers cuentan con un tanque de agua y aditivos como precaución ante cualquier problema en el recorrido a obra con la posibilidad de enlentecer el fraguado para evitar la pérdida de la mezcla. Para la descarga en obra, el trompo gira en sentido contrario. Previo a la descarga, se debe hacer un remezclado del hormigón con velocidad de giro del tambor correspondiente a la de carga.

**En resumen**, se puede decir que la planta de hormigón hace de almacenamiento y está dispuesta de manera que se pueda dosificar correctamente cada insumo en la tolva, para luego descargar al mixer en la boca de carga. Tanto la piedra como la arena se almacenan a cielo abierto mientras que el cemento, al ser un producto higroscópico, debe ser almacenado en silos. El cemento se agrega al camión por la boca de carga a travez de un sinfín, separado de los demás componentes, previo paso por su propia balanza. La arena y la piedra se cargan mediante palas cargadora a la tolva. Luego de la dosificación, que para que sea precisa se utiliza un control electrónico, se descarga a la cinta transportadora, que los lleva a la boca de carga del mixer junto al agua y los aditivos.

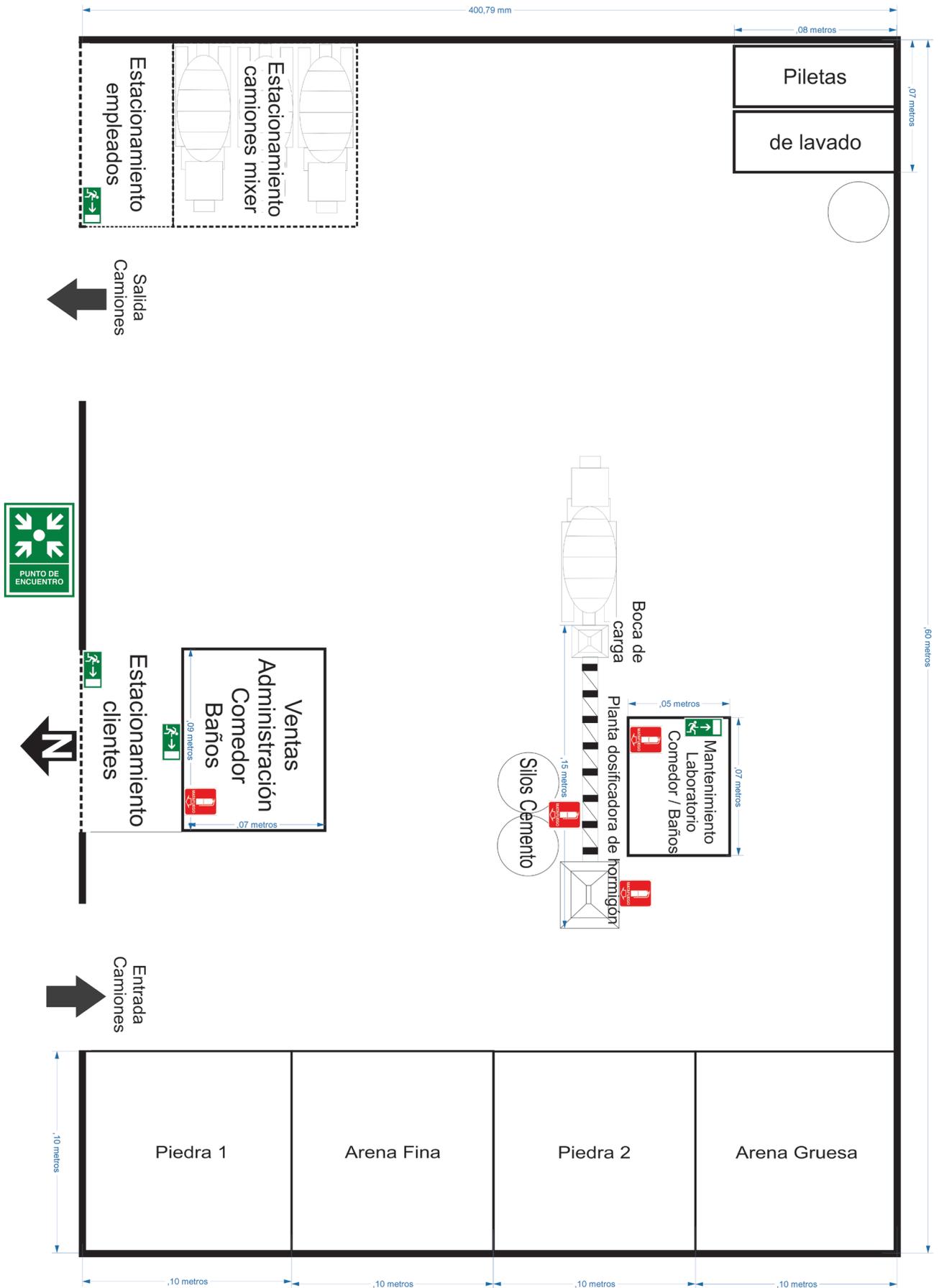
## 4.2 Estudio de Lay-out

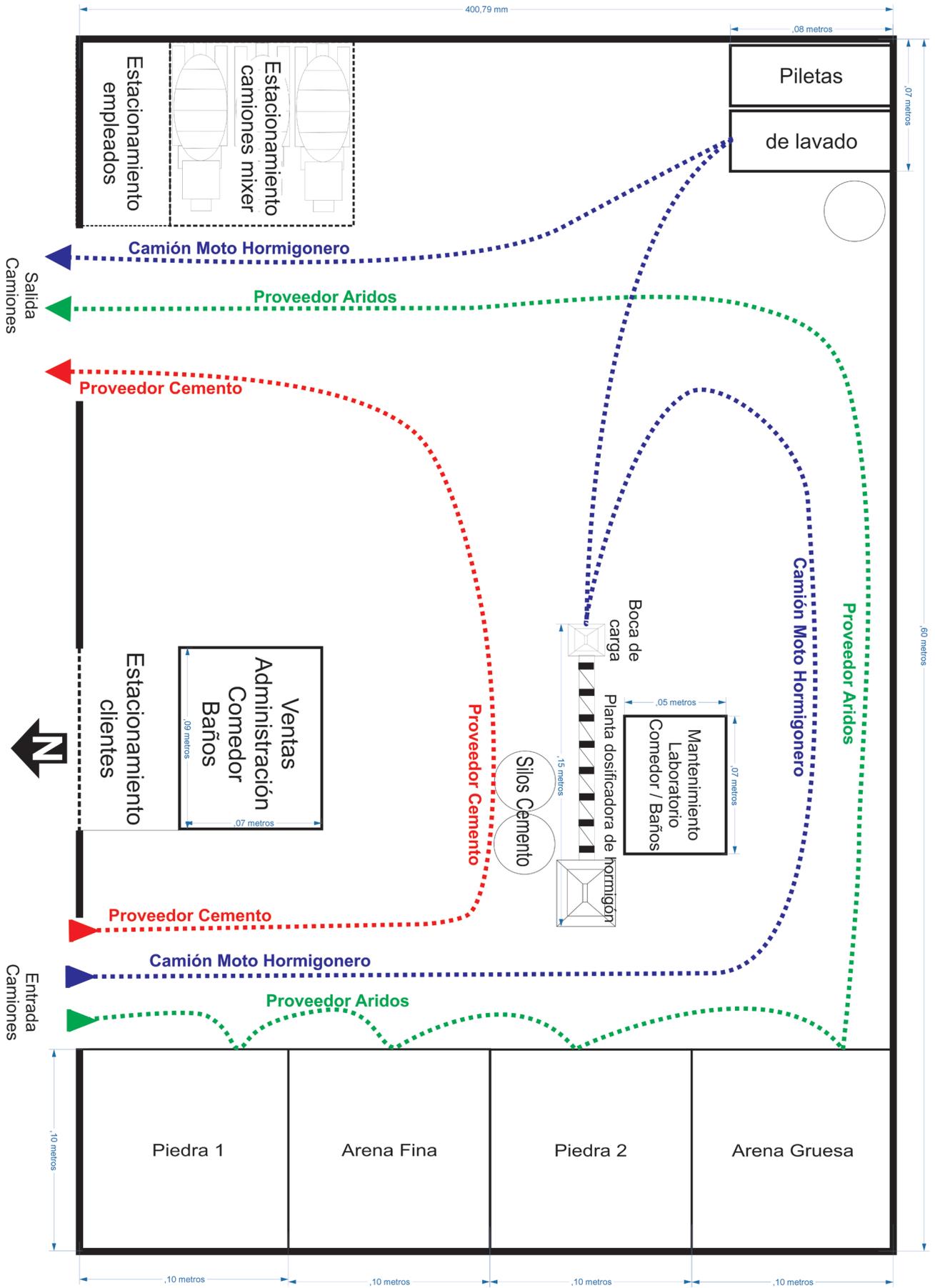
En el mismo se detallará la ubicación de los distintos sectores de la empresa con sus respectivas instalaciones (agua, gas, luz, artículos de oficina, etc.), distribución de máquinas, pasillos y posibles ampliaciones. *“La distribución de planta es el proceso de ordenamiento físico de los elementos de producción de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente. Este ordenamiento (ya sea el que está en práctica o en proyecto), incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal”*

Daniel J. Semyraz (2006)

Para el desarrollo óptimo del lay-out se debe contemplar el momento de máxima producción del proyecto, que en este caso será el año 10. Otros factores a tener en cuenta son:

- Integración total.
- Mínima distancia de recorrido.
- Utilización óptima del espacio.
- Seguridad y bienestar para el trabajador.
- Flexibilidad de operaciones.





## **Almacenamiento de Materia Prima**

La arena y la piedra son almacenados a cielo abierto en box de acopio, que son celdas separadas por bloques de hormigón. Con el objetivo de evitar la contaminación, el acopio se realiza sobre un piso del mismo material con un espesor mínimo de 15 cm o en su defecto por un hormigón pobre. En los mismos boxes de acopio se realizan los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría previos al ingreso a la tolva de carga. El tamaño y disposición del terreno condiciona la forma de almacenamiento. Como se puede ver en el layout, los acopios se encuentran al costado del predio evitando la interferencia de los camiones proveedores con los mixers.

El orden de los acopios de áridos no es adrede, se distribuyen con el mismo orden en el cual son cargados en la planta. Esto permite respetar el orden de carga sin alterar en gran medida el tiempo cuando llegan los camiones de áridos ya que la descarga en los acopios se encuentra sincronizada con la carga en la boca.

Generalmente la materia prima ingresa en camiones de carga. Los camiones al ingresar a la planta pasan por una balanza, y a la salida, luego de la descarga del material, se los vuelve a pesar para certificar la cantidad pactada con el proveedor, esto se realizara en la balanza pública ubicada, por la misma calle a unas pocas cuadras al este de la ubicación del proyecto.

El cemento se acopia en silos. Para el almacenamiento de cemento se debe garantizar un lugar seco, libre de humedad, bien aislado del suelo o de cualquier ambiente húmedo. Los silos pueden ser horizontales o verticales. En el caso del proyecto se utilizarán silos verticales, por el hecho de que, ocupan menos espacio La utilización del cemento sigue un sistema FIFO.

Los aditivos deben permanecer en sus envases herméticos hasta su uso. Se los debe preservar del sol y de las bajas temperaturas.

El agua utilizada para la producción de hormigón tiene dos posibles orígenes: agua de napa o agua recuperada. El agua que se destina al lavado de los trompos de los camiones puede ser reutilizada luego de tratamientos adecuados. Se tiene un pozo de agua, y una bomba, esa bomba llena el tanque de la dosificadora, la que tienen un caudalímetro y luego lleva el agua al camión mediante manguera. Se puede observar la ubicación de las piletas de lavado, desde donde se hace la recuperación del agua, permitiéndoles maniobrar cómodamente los mixers.

Por otro lado, en la imagen del layout se describe los flujos de movimiento tanto de los camiones proveedores (Rojo) como de los Mixers (azul) en donde se puede ver dos interferencias, pero estas no van a dificultar el flujo, ya que el proveedor de áridos no arriba todos los días, ni los mixers están circulando dentro del predio todas las horas de la jornada laboral; solo circulan cuando entran, lavan, cargan y parten.

En cuanto al camión proveedor del cemento, en ningún momento hay interferencia con el flujo de los demás camiones.

## 4.2.1 Tipos de distribución de planta

Se identifican tres formas básicas de distribución de planta:

- Orientada al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas
- Orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes.
- Distribuciones por componentes fijos, correspondiente a las configuraciones por proyecto.

Tipo de Distribución	Características
DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO: Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con las secuencias de operaciones sobre el producto o usuario. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas.	Existe una alta utilización de las personas y el equipo, el cual es muy especializado y costoso. El costo del manejo de materiales es bajo y la mano de obra no es especializada. Los empleados efectúan tareas rutinarias y el trabajo se vuelve aburrido. El control de la producción es simplificado, con operaciones interdependientes, y por esto la mayoría de estas distribuciones son flexibles
DISTRIBUCIÓN POR PROCESO: Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y está guiado por órdenes de trabajo individuales.	Son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son vulnerables a los paros. El equipo es poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo, lo cual proporciona mayor satisfacción al trabajador. El costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de producción es más complejo.
DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO: La mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo.	Tienen la ventaja de que el control y la planeación del proyecto pueden realizarse utilizando técnicas como el CPM y PERT.

*Características de los principales tipos de distribución de planta. Fuente: Preparación y evaluación de proyectos de inversión, Daniel J. Semyraz.*

**En el caso del hormigón elaborado el tipo de distribución es por componente fijo** ya que es una maquina la que se encarga de preparar el producto y es por eso que todos los componentes van hacia ella, materia prima, mano de obra y maquinaria.

## 4.3 Obras Físicas

### 4.3.1 Instalaciones

A la hora de la instalación de una planta hormigonera si bien el correcto funcionamiento y selección de equipos es fundamental, la infraestructura también juega un rol muy importante. Como se mencionó en el capítulo anterior, el terreno va a ser adquirido, actualmente se encuentra con malezas bajas las cuales será necesario retirar. No existen obras de infraestructura en el mismo.

El primer paso será la contratación de un Ingeniero agrimensor, que colocaría mojones definiendo los límites del terreno. Luego, se hará la limpieza de este con un desmalezado. Para ello deberá trabajar aproximadamente 2 horas una desmalezadora. Luego se va a realizar agregado de tierra y compactación de la misma, todo con maquinaria, que llevaría aproximadamente 15 días.

Se pidió cotización por alquiler de máquinas a la empresa VIVIANI. Con el terreno apto, se definirán los puntos que previamente especificó el arquitecto según el layout que se estimó adecuado para la ubicación de la planta y los silos de cemento, ya que estos equipos requieren de fundaciones. Teniendo en cuenta ello, hará falta la contratación de una empresa que se dedique a realizar fundaciones, como lo es Geotecnia S.R.L., para la realización de proyecto de la cimentación de las estructuras.

Una vez que se concreten las fundaciones, un herrero deberá nivelar y soldar tanto los silos como la planta a las mismas, para lo cual necesitará una grúa de altas prestaciones por un día, dicho servicio fue cotizado por GRÚAS VIVAS.

La planta dosificadora necesitaría una perforación de 50 metros con una bomba sumergible, teniendo en cuenta que cada m<sup>3</sup> de hormigón lleva en su composición un aproximado de 140 litros de agua, trabajo que cotizó la empresa SIMONELLI. Un plomero matriculado cotizó todos los trabajos de plomería para transportar el agua desde el tanque hasta la planta dosificadora.

Mientras se termina la instalación y puesta a punto del equipamiento para producir el hormigón elaborado, sería pertinente realizar los edificios y obras civiles al terreno. El primer punto importante es el cercado del mismo, con alambre de tejido romboidal y postes, cuya cotización estuvo a cargo de CORRALON PICA. En lo que respecta a edificios, o espacios necesarios para una operatoria óptima, se destaca una sala para comandar la dosificadora, un laboratorio, para evaluación del producto y de materias primas, una oficina administrativa y otra de ventas, un pañol para guardar repuestos y herramientas, y por supuesto un comedor y baños para el personal.

Por el tamaño del terreno, los costos que insume la instalación eléctrica representan una parte importante en lo que refiere a la puesta en

marcha del emprendimiento. Como primera instancia, debería solicitarse el servicio a E.P.E en su división de grandes clientes, teniendo en cuenta los consumos que manejaría el emprendimiento, previamente instalando el pilar de acometida respectivo. A partir de allí el electricista matriculado cotizó el servicio por la instalación y cableado correspondiente, teniendo en cuenta el armado de un tablero general, y dando detalle de los insumos eléctricos necesarios para ello, los cuales presupuestó la firma ELECTRICIDAD BOGGIO S.A

<b>BALANCE OBRAS FÍSICAS</b>	
<b>LIMPIEZA DE TERRENO</b>	<b>COSTO</b>
Desmalezado de terreno	\$ 15.000
<b>TRABAJOS PREVIOS</b>	
Planimetría y dirección técnica de obras civiles	\$ 180.000
Muestra con colocación de límites	\$ 25.700
Movimientos de suelos y compactación con calle según layout	\$ 552.000
Cercado con tejido	\$ 475.000
<b>INSTALACIÓN DE EQUIPOS</b>	
Estudio de suelo, perforación de pozos romanos y armado de hierro para los mismos	\$ 122.500
Hormigón elaborado para el llenado de los pozos	\$ 57.200
Servicio de grúa por 8hrs	\$ 76.480
Trabajos de herrerías para instalación de la planta dosificadora, tornillos de cemento y silos.	\$ 58.500
<b>PROVISIÓN DE AGUA</b>	
Mano de obra y Materiales para perforación	\$ 145.680
<b>PROVISIÓN ELÉCTRICA</b>	
Pilar de acometida hasta 40 Kva.	\$ 3.750
Materiales eléctricos y mano de obra para la instalación eléctrica	\$ 313.125
<b>CONSTRUCCIONES CIVILES</b>	
Local comercial, baños, comedores, local operativo 112 m3	\$ 3.670.788
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.695.723</b>

Para el cálculo de costos del único edificio propuesto se multiplico la cantidad de m2 a cubrir por \$37774.89 teniendo en cuenta como referencia el índice de costo de la construcción por m2 para la provincia de Santa Fe en septiembre 2020.

## 4.4 Equipamientos

### 4.4.1 Planta dosificadora de Hormigón

En una primera instancia, la maquinaria esencial en la elaboración es la planta dosificadora de hormigón. Como su nombre expresa, es el equipo encargado de dosificar los diferentes componentes de la mezcla, de manera automática, a través de fórmulas previamente definidas y gravadas en su software.

La máquina que mejor se adapta a los requerimientos del proyecto según los factores evaluados es la Neo Móvil 70 de Betonmac. Cubre el rango medio de producción de hormigón (60 y 70 m<sup>3</sup>/hora respectivamente con 2 m<sup>3</sup>/batch).

Su rango de producción, sumado a su rapidez de montaje (es un módulo compacto, ensamblado y testeado en fábrica) y facilidad de traslado (transportable a semirremolque), hace a este equipo el indicado para la mayoría de los usuarios

Configuración básica incluida:

- Balanza para la dosificación de 4 áridos por suma.
- Elevación de áridos mediante cinta.
- Balanza para la dosificación de cementos con descarga a tornillo.
- Hasta 4 tornillos de carga de cementos.
- Caudalímetro cuenta impulsos con tanque y bomba, para la dosificación de agua

Modo de trabajo:

- Automático:

Compatible con el sistema BetonmaticVH2012

Compatible con el sistema BetonPLUS

- Manual:

Consola de comando manual, para la dosificación y maniobras de emergencia.

**Proveedor:** Betonmac, Av. Circunvalación y Camino San Carlos Km 4,5. Córdoba.

**Precio:** \$ 6.072.500



## 4.4.2 Silos de cemento

Utilizado para el almacenamiento a granel del cemento, previniendo el contacto con el agua. Existen silos horizontales y verticales. Se define utilizar un silo vertical dado el menor espacio que ocupa en el terreno, existiendo una diferencia poco significativa en precio.

El consumo diario de cemento varía a lo largo de los años debido al aumento de la producción. Se adopta un stock de seguridad en función del consumo diario y la variación en los tiempos de entrega que es de 1,5 días. Se dimensiona la cantidad y capacidad de silos para el stock máximo de cemento que se va a tener, que corresponde al instante en que llega un pedido teniendo la totalidad del stock de seguridad.

Incluyen: Cono inferior desmontable, fluidificadores, válvula de seguridad (sobrepresión/depresión), escalera marinera y plataforma superior de servicio

2 Silos verticales Betonmac de SM 75 Volumen geométrico 52m<sup>3</sup>.

**Proveedor:** Betonmac, Av. Circunvalación y Camino San Carlos Km 4,5. Córdoba. **Precio:** \$ 7.928.950



### 4.4.3 Pala Cargadora

Vehículo capaz de cargar los distintos áridos en las tolvas para que sean transportadas hasta la celda de cara. Requiere mano de obra capacitada para la conducción de la máquina. En este caso se adquirirá usada en muy buenas condiciones.

**Proveedor:** Particular. **Precio:** \$3.500.000



### 4.4.4 Sistema de comando

Software que permite mejorar la productividad y gestión de la planta dosificadora. Aporta un control en tiempo real, indicando el tipo de hormigón a elaborar y realizando una descarga controlada. Ajusta el pesaje de las balanzas según la humedad. Permite tener trazabilidad de información, registrando todas las operaciones en el sistema.

**Este sistema lo ofrecen los proveedores de las plantas y el costo viene incluido en el costo de la planta dosificadora.**



### 4.4.5 Bomba sumergible de pozo

Bomba sumergible 5Hp, con 50 metros de cable.

**Proveedores:** Imoberdorf Hnos. S.A. Maipú 450 – Rafaela

**Precio:** \$ 94.384



### 4.4.6 Trituradora de hormigón

Motor Trifasico 3hp 2mt3. Usado.

**Proveedor:** particular

**Precio:** \$76.800



## 4.4.7 Elementos de laboratorio

Con el objetivo de realizar un correcto control de calidad del producto, deberán adquirirse elementos de laboratorio y consisten en diez moldes para probetas, dos conos de Abrahams para medir el asentamiento, un juego de tamices para realizar curvas granulométricas a los áridos, y una máquina de ensayo hidráulica que servirá para determinar cuanta presión pueden resistir las probetas previamente realizadas con los moldes.

### Prensa Hidráulica



### Conos de Abrahams



## 4.4.8 Herramientas

Por último, para finalizar con la parte productiva, restaría agregar a la inversión inicial algunas herramientas de uso general que son comunes a cualquier organización del rubro, las cuales se detallarán al final en el balance de equipos.

BALANCE EQUIPAMIENTO			
CANT	DETALLE	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
1	Planta dosificadora de hormigón Neo Móvil 70 Betonmac	\$ 6.072.500	\$ 6.072.500
2	Silos verticales de SM 75 Volumen geométrico 52m3.	\$ 3.964.475	\$ 7.928.950
1	Pala cargadora (usada)	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000
1	Bomba sumergible	\$ 94.384	\$ 94.384
1	Prensa hidráulica (usada)	\$ 140.000	\$ 140.000
2	Cono de Abraham	\$ 4.700	\$ 9.400
1	Juego de tamices del #1 al #12	\$ 6.240	\$ 6.240
1	Set de herramienta 150 piezas	\$ 16.250	\$ 16.250
1	Taladro percutor 650w Bosch	\$ 8.650	\$ 8.650
1	Amoladora 700w Bosch	\$ 8.130	\$ 8.130
1	Hidrolavadora Black & Decker 110 bar	\$ 12.325	\$ 12.325
1	Aspiradora Industrial 25 Lt Lusqtoff	\$ 12.549	\$ 12.549
40	metro de manguera de riego 3/4	\$ 126	\$ 5.020
1	Engrasadora Manual Vulcano 6kg.	\$ 8.550	\$ 8.550
1	Gato hidráulico 35 tn	\$ 18.536	\$ 18.536
1	Trituradora de hormigón (usada)	\$ 76.000	\$ 76.000
1	Martillo demoledor 1100w Bosch	\$ 45.290	\$ 45.290
1	Camión Iveco Trakker 170T31 de 310 HP	\$ 5.205.000	\$ 5.205.000
2	Camión Volkswagen Worker 26.260 de 260 HP	\$ 4.337.500	\$ 8.675.000
		<b>TOTAL</b>	\$ 31.842.774

#### 4.4.9 Gastos de mantenimiento equipos

Una vez finalizado lo referido a la adquisición de los equipos, resulta conveniente estimar los gastos anuales en los que se incurrirá propios del uso y mantenimiento de los mismos.

En lo que respecta a los camiones, se cotizó un seguro contra terceros completo, que incluye granizo, cristales, incendio parcial y robo parcial, provisto por la compañía aseguradora FEDERACIÓN PATRONAL SEGUROS. Además del seguro, se le debe realizar la verificación técnica de forma anual, el cual fue cotizado por la empresa VTI S.A correspondiente a la provincia de Santa fe, así como el pago de la patente. Se estimó que se efectuarían 2 service de mantenimiento al año por camión.

En el caso de la dosificadora y de la pala cargadora, dos service anuales serán más que suficientes, los mismos fueron cotizados por los proveedores de dichos equipos.

GASTO MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
DETALLE	CANT.	\$ UNIT.	TOTAL
Service, Taller, Cubiertas camiones	6	\$ 80.000	\$ 480.000
Service y Taller cargadora frontal	3	\$ 45.860	\$ 137.580
Control técnico planta dosificadora	1	\$ 22.131	\$ 22.131
Seguro anual camiones	3	\$ 162.000	\$ 486.000
Patente camiones anual	3	\$ 28.500	\$ 85.500
Verificación vehicular (VTI)	3	\$ 11.500	\$ 34.500
		<b>TOTAL</b>	\$ 1.245.711

## 4.5 Capacidad productiva

El tamaño de un proyecto puede determinarse como capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se debe determinar el tamaño del proyecto de inversión ya que va a influir directamente en el nivel de inversión y costo del proyecto, como así también el nivel de ingresos por ventas.

Pueden determinarse tres tipos de capacidades dentro de una planta:

- **Capacidad de diseño:** Es la tasa de producción de artículos estandarizados que se pueden producir en condiciones normales de operación.
- **Capacidad de sistema:** Es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y máquinas puede generar trabajando en forma integrada.
- **Capacidad de producción real:** Es el promedio que alcanza una entidad en un lapso determinado, teniendo en cuenta todas las posibles contingencias que se presenten en la producción y venta del artículo.

Para determinar el tamaño óptimo hay que tener en cuenta las relaciones recíprocas que existen entre los factores relevantes:

- **Demanda:** se debe tener en cuenta la demanda con la cual se enfrentará el proyecto, y analizar también las proyecciones futuras. *“Lo óptimo sería definir un tamaño inicial con una capacidad ociosa, que posibilite responder oportunamente a una demanda creciente en el tiempo”* Daniel J. Semyraz (2006).

- **Distribución geográfica del mercado:** aquí se podrá optar por diferentes tamaños en función a la decisión de definir una o varias plantas, de tamaño igual o diferente, en distintos lugares.

- **Disponibilidad de insumos:** se debe analizar la disponibilidad y calidad de la materia prima, recursos humanos, materiales o recursos financieros, existentes en el lugar donde se desarrollará el proyecto al momento del estudio y aquellos que se esperan a futuro.

- **Tecnología:** hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, es decir que debajo de ciertos niveles mínimos de producción, los costos serían tan elevados que no se justificaría llevar a cabo el proyecto. Las relaciones entre tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costo de producción.

- **Financiamiento:** hay que tener en cuenta los recursos financieros disponibles. *“Lo ideal sería escoger aquel tamaño que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad y que a la vez ofrezca los menores costos y un alto rendimiento del capital.”* Daniel J. Semyraz (2006).

- **Organización:** Una vez que se determinó el tamaño hay que asegurarse que se cuenta con el personal necesario para cada uno de los puestos que el proyecto requiera, tanto en cantidad como en calidad.

Las capacidades de una planta de hormigón van desde 20m<sup>3</sup>/h a 120m<sup>3</sup>/hora. Dichos valores corresponden a la capacidad teórica, es decir, asumiendo un flujo continuo del hormigón hacia el mixer. La capacidad real estará determinada por la cantidad de mixers disponibles y el tiempo de ciclo. Dicho ciclo incluye el tiempo de carga de mixer, viaje hacia el cliente, descarga en obra y retorno a la planta, es decir, el cuello de botella será la cantidad de camiones motohormigoneros ya que no se contará con la cantidad de estos para cargar los metros que produce la maquina por minuto, sumado a que se tiene diferentes tiempos improductivos, que, si bien son pequeños, la sumatoria de todos ellos generan el cuello de botella. Los tiempos improductivos más pequeños son estacionar el camión como muestra la imagen a continuación, el lavado de éste luego de la carga, la descarga en obra y el lavado post descarga.

Después se suman tiempos improductivos mayores como lo son el transporte hasta la obra y el regreso. Todo esto explica porque el cuello de botella son los camiones.



La cantidad de viajes que un mixers puede hacer en un día se calculó en base a que una planta standard trabaja 8 horas por día, teniendo 6hr de trabajo reales (calculado detallado unos párrafos más adelante en factor de utilización), y con el dato de que **el ciclo de un mixer tiene una duración promedio de 98 minutos**. El cociente entre las horas reales y el ciclo del mixer da un total de 3,7 viajes o ciclos por día, en promedio, por cada mixer. El tiempo de ciclo fue obtenido luego de tomar los tiempos en la Planta Municipal de Rafaela.

<b>Tiempo de ciclo de los mixer</b>	
Detalle	Tiempo en minutos
Espera para carga	5
Carga	8
Viaje a obra	20
Tiempo de descarga en obra	43
Lavado en Obra	7
Viaje de retorno	15
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>

Con los valores hasta ahora explicados, es posible calcular la cantidad de metros cúbicos por día que la planta hormigonera de Horraf, sería capaz de producir.

**La cantidad de días trabajados son 240,37 días por año.**

Este resultado se obtiene de usar la siguiente información:

- Las hormigoneras trabajan de lunes a viernes y sábado medio día: 5,5 días por semana, 5 días pero de 9hrs cada día.
- La cantidad de semanas en un año no bisiesto: 52 semanas por año.
- Un promedio de 12 feriados por año.
- Días de lluvia considerable por año: 42,8 días por año, que, llevados a semanas de 5,5 días de duración, equivale a 33,63 días por año. Este valor fue obtenido mediante el estudio de la caída de lluvia en la región.

También se necesita saber “**el factor de utilización U**”: Las horas disponibles durante una jornada de trabajo no se dedican todas a producir (necesidad de mantenimiento a equipos, paradas por desayuno o aseo, roturas de máquinas, etc.). Sin embargo, las horas disponibles, que deben compararse con las necesarias, son solo las realmente productivas. Para tener en cuenta este hecho, se define el factor de utilización (U) como el cociente entre el número de horas productivas desarrolladas (NHP) y el de horas reales (NHR) de jornada por periodo. Es decir:  $U=NHP/NHR$  o  $NHP=NHR \times U$

Así, si de la jornada de 8 horas de un día se pierden 0,8 horas por los citados motivos, el factor de utilización sería igual a  $(8 - 0,8) / 8 = 0,9$ . Es decir, solo el 90% de las horas reales de la jornada serían productivas.

**Lo cual para el proyecto sería:  $U = (8-2)/8=0.75 = 75\%$  de las horas son productivas.**

Entonces para sacar la capacidad instalada es necesario centrarse en el cuello de botella del proyecto, que como se dijo, son los camiones motohotmigoneros. Se multiplico la cantidad total de m3 que se puede transportar en los 3 mixer (7m3 + 8m3 + 9m3) lo cual da un total de 24m3, por la cantidad de viajes que puede realizar por día cada uno de estos mixers que son 3,70 viajes y por último se multiplica por la cantidad de días productivos por año, dando así, como resultado la capacidad instalada.

Luego para obtener la capacidad ociosa, se resta a la capacidad instalada el total de m3 de demanda que se tiene por año.

PROYECCIÓN DE CAPACIDAD INSTALADA Y CAPACIDAD OCIOSA EN M3										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total m <sup>3</sup> producidos por año	825	2.538	4.538	5.977	8.827	11.976	13.777	17.196	19.745	23.659
Días productivos por año	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
m <sup>3</sup> (Cap. Instalada)	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841	23.841
TOTAL Cap. Ociosa en m <sup>3</sup>	23.016	21.303	19.302	17.864	15.014	11.865	10.064	6.645	4.096	182

Detalle de capacidad instalada y capacidad ociosa en m3

## 4.6 Mano de obra directa

El costo de mano de obra constituye uno de los principales ítems de los costos de operación de un proyecto.

*“El estudio del proyecto requiere la identificación y cuantificación del personal que se necesitará en la operación para determinar el costo de remuneraciones por periodo. En este sentido, es importante considerar, además de la mano de obra directa (la que trabaja directamente en la transformación del producto), la mano de obra indirecta, que presta servicios en tareas complementarias, como el mantenimiento de equipos, la supervisión, el aseo, etcétera.*

*El cálculo de la remuneración deberá basarse en los precios del mercado laboral vigente y en consideraciones sobre variaciones futuras en los costos de la mano de obra. Para su cálculo deberá considerarse el egreso para la empresa que se creará con el proyecto, que incluye, además del sueldo o salario, las leyes sociales, los bonos de colación o de alimentación y movilización, gratificaciones, bonos de producción, etcétera.”*

Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo (2008)

**Se determinará el valor de la mano de obra directa a lo largo de los 10 años del proyecto, considerando 13 meses por año, teniendo en cuenta:**

Los distintos niveles de trabajo son los establecidos por la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado.

DETALLE DE MANO DE OBRA DIRECTA						
Puesto de trabajo	Cant.	Gremio	Nivel	Sueldo Básico	Carga Sociales	SAC
Jef. De Prod y Log (oficial de planta)	1	UOCRA	D	\$ 50.598	\$ 13.661	\$ 50.598
Chófer	3	UOCRA	C	\$ 41.072	\$ 11.089	\$ 41.072
Palero	1	UOCRA	C	\$ 41.072	\$ 11.089	\$ 41.072

PROYECCIÓN MANO DE OBRA DIRECTA EN PESOS											
Concepto	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Masa salarial Anual UOCRA		2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540
Fondo de desempleo	8	223.483	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondo de desempleo	4	-	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742
Total anual cargas sociales	27	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256
<b>TOTAL</b>		3.771.279	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538

Proyección mano de obra directa de año 1 a año 10

## 4.7 Plan maestro de producción

“En el cual se detalla cuántos elementos finales se producirán dentro de periodos específicos. En él se divide el plan de ventas y operaciones en programas de productos específicos”

Krajewski, Lee; Ritzman, Larry; Malhotra, Manoj (2008)

Así el PMP desarrolla dos funciones básicas:

- Concretar el plan agrado, tanto en cantidades (de productos finales) como en el tiempo.
- Facilitar, por su mayor desagregación, la obtención de un plan aproximado de capacidad, el cual permitirá establecer la viabilidad del programa maestro y con ello el plan agrado.

En base a los pronósticos de demanda, y capacidad de producción, desarrollaremos el Plan Maestro de Producción (PMP), con el objetivo de maximizar la producción y rentabilidad del proyecto.

## 4.7.1 Planificación Estratégica

Parte de los objetivos estratégicos y junto con la previsión de la demanda a largo plazo va a dar lugar al plan de ventas a largo plazo, el cual deberá recoger, la cifra de demanda que la empresa debería alcanzar para poder lograr sus metas.

Con esto se obtendrá el plan de producción a largo plazo, el cual indicará las cantidades a producir en cifras anuales.

PROYECCIÓN DEMANDA ANUAL EN M <sup>3</sup>										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda Anual M3	825	2538	4538	5977	8827	11976	13777	17196	19745	23659

*Demanda anual expresada en m3*

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL EN M <sup>3</sup> POR TIPO DE HORMIGÓN COMERCIALIZADO											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hormigón no estructural	RDC	33	102	182	239	353	479	551	688	790	946
	H8	33	102	182	239	353	479	551	688	790	946
	H13	99	305	545	717	1.059	1.437	1.653	2.064	2.369	2.839
Hormigón Estructural	H17	231	711	1.271	1.674	2.472	3.353	3.858	4.815	5.529	6.625
	H21	297	914	1.634	2.152	3.178	4.311	4.960	6.191	7.108	8.517
	H25	66	203	363	478	706	958	1.102	1.376	1.580	1.893
	H30	66	203	363	478	706	958	1.102	1.376	1.580	1.893

*Proyección de venta en m3.*

## 4.7.2 Planificación agregada

El plan de producción a medio plazo factible desde el punto de vista de la capacidad, es el que permite lograr el plan estratégico de la forma más eficaz posible en relación con los objetivos tácticos del subsistema de operaciones.

Las estrategias para la planificación agregada pueden ser de dos tipos:

- **Estrategia de caza:** persigue ajustarse a la demanda de forma que la producción planificada satisfaga las necesidades período a período (contratación y despidos, horas extras...). Intenta conseguir flexibilidad frente a los cambios de la demanda manteniendo un bajo nivel de inventario, pero produce inestabilidad en la producción.
- **Estrategia de nivelación:** la misma puede ser de dos tipos:
  - **Constante la mano de obra:** la producción regular por período permanecerá constante y para hacer frente a las variaciones de la demanda se recurrirá a la contratación parcial, horas extras y retrasos en la entrega.

- **Constante la producción total por período:** se hará frente a las variaciones en la demanda mediante la subcontratación y los retrasos en la entrega.

**La estrategia elegida fue de nivelación.** Ya que se mantendrá la mano de obra constante pero la producción se irá ajustando a las necesidades de la demanda a través de horas extras.

PLAN AGREGADO												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octubre	Nov.	Dic.
Plan de necesidades de Producción	116	113	142	148	142	133	127	140	152	147	150	141
Capacidad Mensual	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987	1.987
Días de asistencia al trabajo	23	18	23	20	21	19	21	21	20	23	20	21
Días productivos	18	16	23	19	21	19	21	21	19	22	20	21
Producción regular	116	113	142	148	142	133	127	140	152	147	150	141
Capacidad Ociosa	1.870	1.873	1.845	1.839	1.845	1.854	1.860	1.847	1.835	1.840	1.837	1.846
M.O regular	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hs. M.O regular	184	144	184	160	168	152	168	168	160	184	160	168
Hs. M.O necesarias	11	8	13	12	12	10	11	12	12	14	12	12
Hs. Ociosas	173	136	171	148	156	142	157	156	148	170	148	156
Hs. Extras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Plan agregado año 1*

En el plan agregado se puede observar que:

- La demanda de las mismas varía mes a mes y la producción regular se ajusta a dichas variaciones.
- La capacidad de la planta está dada por la capacidad de carga y tiempo de distribución de los mixeres, ya que este es el cuello de botella.

Existe capacidad ociosa en todos los meses ya que no se producirá todos los días. Esto permitirá realizar la producción de forma cómoda y tranquila, sin necesidad de recurrir a horas extras, subcontrataciones, retrasos en las entregas y/o incorporación de mano de obra en producción.

La capacidad de la planta es bastante mayor que los requerimientos mensuales de producción por ende no se encuentran problemas en satisfacer la demanda.

Si bien se puede ver que la capacidad es sumamente superior a lo que se debe producir es importante que esto se dé así (no exactamente en esta proporción, pero siempre tiene que sobrar capacidad). El hormigón es un producto que no se puede almacenar y que a la

vez no se lo puede trabajar bajo ciertas condiciones climáticas; la más importante es la lluvia, no solo porque altera las condiciones del producto, sino porque además arruina el piso donde se debe tirar el mismo. Y, por otro lado, tenemos al frío, que también afecta las propiedades del producto, no se puede producir a menos de 3-4 °C.

Sabiendo esto es que siempre es aconsejable dejar un margen de capacidad proyectando que se puede trabajar menos días a causa de las lluvias en verano, por ejemplo, o menos horas por día a causa de las bajas temperaturas en invierno.

### 4.7.3 Plan Maestro de Producción

Al realizar el plan agregado el siguiente paso es elaborar un plan que establezca cuantos productos finales se debe producir y en que periodos de tiempo, este plan es el Programa Maestro de Producción.

Este plan deberá especificar cuántos productos finales (cantidades) se deben producir y en que fechas de producción (periodo de tiempo) con relación a productos específicos. Además, debe contener las necesidades netas de fabricación, lo cual implica que de las necesidades de productos se tendrán que descontar los productos que ya están fabricados y que se encuentren disponibles en inventarios y en curso de fabricación. Un efectivo PMP debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos de la empresa y resolver las negociaciones entre fabricación y marketing.

El plan maestro de producción va a desarrollar dos funciones básicas:

- Concretar el plan agregado, tanto en unidades como en tiempo. Esto quiere decir, traducir el plan agregado en artículos finales específicos.

- Facilitar con su mayor desagregación la obtención de un plan aproximado de capacidad, y maximizar su utilización.

***Se van a tomar como representativos los meses de septiembre, octubre y noviembre, siendo estos los que mayor cantidad de m3 proyectados tienen.***

**HORRAF: PLANTA DOSIFICADORA DE HORMIGÓN**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN												
Meses	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
<b>Plan Agregado m3</b>	151,7				146,5				150,0			
<b>Semanas</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>
<b>PLAN AGREGADO RDC p/mes m3</b>	6,1				5,9				5,6			
P.A RDC (semanal) m3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
PMP inicial de RDC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
<b>PLAN AGREGADO H8 p/mes m3</b>	6,1				5,9				6,0			
P.A H8 (semanal) m3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
PMP inicial de H8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>PLAN AGREGADO H13 p/mes m3</b>	18,2				17,6				18,0			
P.A H13 (semanal) m3	4,6	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5
PMP inicial de H13	4,6	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5
<b>PLAN AGREGADO H17 p/mes m3</b>	42,5				41,0				42,0			
P.A H17 (semanal) m3	10,6	10,6	10,6	10,6	10,3	10,3	10,3	10,3	10,5	10,5	10,5	10,5
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	10,6	10,6	10,6	10,6	10,3	10,3	10,3	10,3	10,5	10,5	10,5	10,5
PMP inicial de H17	10,6	10,6	10,6	10,6	10,3	10,3	10,3	10,3	10,5	10,5	10,5	10,5
<b>PLAN AGREGADO H21 p/mes m3</b>	54,6				52,7				54,0			
P.A H21 (semanal) m3	13,7	13,7	13,7	13,7	13,2	13,2	13,2	13,2	13,5	13,5	13,5	13,5
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	13,7	13,7	13,7	13,7	13,2	13,2	13,2	13,2	13,5	13,5	13,5	13,5
PMP inicial de H21	13,7	13,7	13,7	13,7	13,2	13,2	13,2	13,2	13,5	13,5	13,5	13,5
<b>PLAN AGREGADO H25 p/mes m3</b>	12,1				11,7				12,0			
P.A H25 (semanal) m3	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
PMP inicial de H25	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>PLAN AGREGADO H30 p/mes m3</b>	12,1				11,7				12,0			
P.A H30 (semanal) m3	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
Necesidades Netas de Prod. (NNi)	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
PMP inicial de H30	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0

*Plan maestro de producción meses de septiembre, octubre y noviembre del primer año del proyecto*

Al tener capacidad disponible existe la posibilidad de seguir dividiendo equitativamente, ya sea por semana o por día, los requerimientos y trabajar la misma cantidad de m3 por día. Al mismo tiempo, tener esa capacidad disponible genera que, si regularmente se trabaja como lo programado, no se tendrán que tomar medidas de ajuste transitorio.

## 4.8 Determinar el costo del producto

En este caso, se utilizará como unidad de medida 1 m3 para poder hacer los costos más representativos, y se exponen los costos de los hormigones H17 y H21 por ser los que mayor porcentaje de ventas tiene, además de tener aproximadamente un costo promedio entre todos los que comercializa el proyecto.

Costo Hormigón H17				
Insumo	Cantidad	Un.	Costo U.	Costo Total
Cemento	0,16643	tn	\$ 9.646	\$ 1.605
Arena gruesa	0,6702	tn	\$ 999	\$ 669
Arena fina	0,11213		\$ 1.068	\$ 120
Agregado 10-30	0,65709	tn	\$ 1.650	\$ 1.084
Agregado 6-19	0,89143	tn	\$ 3.033	\$ 2.704
Aditivo	0,66	Kg	\$ 43	\$ 28
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 6.211</b>

Costo Hormigón H21				
Insumo	Cantidad	Un.	Costo U.	Costo Total
Cemento	0,285	tn	\$ 9.646	\$ 2.749
Arena gruesa	0,60505	tn	\$ 999	\$ 604
Arena fina	0,10123		\$ 1.068	\$ 108
Agregado 10-30	0,59322	tn	\$ 1.650	\$ 979
Agregado 6-19	0,88983	tn	\$ 3.033	\$ 2.699
Aditivo	1,36	Kg	\$ 43	\$ 58
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 7.197</b>

*Costos de materias primas por cada tipo de hormigón*

PROYECCIÓN DE COSTOS ANUALES DE MATERIA PRIMA EN PESOS POR TIPO DE HORMIGÓN											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hormigón no estructural	RDC	176.459	542.784	970.573	1.278.256	1.887.809	2.561.220	2.946.430	3.677.584	4.222.720	5.059.822
	H8	201.445	619.639	1.108.001	1.459.249	2.155.112	2.923.874	3.363.627	4.198.308	4.820.632	5.776.262
	H13	609.618	1.875.167	3.353.062	4.416.018	6.521.857	8.848.306	10.179.098	12.705.032	14.588.326	17.480.280
Hormigón Estructural	H17	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826
	H21	2.137.920	6.576.183	11.759.138	15.486.912	22.872.059	31.030.879	35.697.948	44.556.362	51.161.048	61.303.087
	H25	536.683	1.650.821	2.951.899	3.887.683	5.741.578	7.789.689	8.961.264	11.184.994	12.842.970	15.388.929
	H30	537.023	1.651.869	2.953.774	3.890.152	5.745.224	7.794.636	8.966.955	11.192.097	12.851.126	15.398.701
<b>TOTAL</b>	5.633.974	14.351.289	24.531.273	31.853.096	46.358.466	62.383.430	71.550.149	88.949.204	101.921.648	121.841.907	

*Costos anuales de materias primas por cada tipo de hormigón*

## 4.9 Plan de calidad

La calidad es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie. La palabra calidad tiene múltiples significados. De forma básica, se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.

Los diferentes tipos de cemento han sido normalizados por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM) y son sometidos a controles de calidad, según normas IRAM 1666, 1546, 1524, 1541, 1553 y 1708. La implementación sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y 14001 permite que las plantas elaboradoras de hormigón tengan un mejor control de los procesos y poder mitigar el impacto ambiental. Tener los procedimientos certificados permite también estar preparado ante las modificaciones del Reglamento CIRSOC 201 donde se establecen los requisitos para el diseño y la construcción de las estructuras de hormigón de los edificios incluyendo las condiciones para el control de la calidad del hormigón. Integrado a este sistema se suelen encontrar todos los planes de monitoreo de los procesos y de materia ambiental. Se realizarán mediciones de la contaminación sonora según la norma IRAM 4062: 2001 para la medición correspondiente, como así también Se realizarán monitoreos cada 6 meses de la calidad del aire. Se contará con un laboratorio encargado de este seguimiento.

También se definieron políticas de calidad, para el control de los procesos internos de la empresa a través del:

**Sistemas de trazabilidad de las partidas:** Se entiende por “trazabilidad”, a la serie de procedimientos que permiten seguir el proceso

de evolución de un producto en cada una de sus etapas. En otras palabras, es el conjunto de procesos prefijados que se llevan a cabo para determinar los diversos pasos que recorre un producto, desde su nacimiento hasta su ubicación actual en la cadena de abastecimiento.

Se trata de una eficaz herramienta que permite localizar un producto o lote defectuoso y proceder a su retirada en un breve plazo de tiempo, dentro de ella podemos tener etapas como:

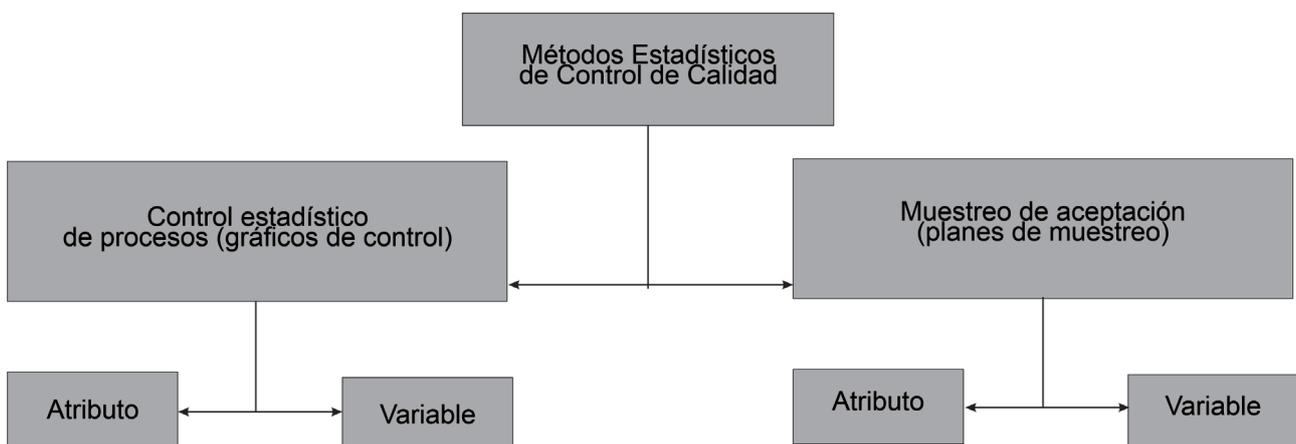
- Control estadístico de procesos,
- Análisis modal de fallos y efectos,
- Registros de controles en la recepción,
- Registro de controles en el proceso,
- Registro de controles en la salida de los productos.

Toda organización debe medir y hacer un seguimiento tanto de los procesos como de los productos. El proceso debe demostrar su capacidad para alcanzar los resultados planificados; y el producto, a través de un seguimiento de sus características debe verificar que se cumple los requisitos del mismo, es decir, la organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de calidad y para evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia de sistema de gestión de calidad.

El análisis de datos de proporcionar información sobre:

- La satisfacción del cliente.
- La conformidad con los requisitos del producto.
- Las características y tendencias de los procesos y los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas.
- Los proveedores.

### Clasificación de los métodos estadísticos de control de calidad



#### Control estadístico de procesos (SPC)

Es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado concuerda con el diseño del producto o servicio que el cliente desea. Se basa en la vigilancia continua del cumplimiento de las especificaciones.

#### • Muestreo de aceptación

Es otro enfoque de la administración de la calidad, es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si una cantidad de material

determinada debe aceptarse o rechazarse, con base en la inspección o prueba de una muestra.

- **Plan de muestreo**

Plan que especifica el tamaño de muestra, el tiempo que deberá transcurrir entre muestras sucesivas y las reglas de decisión que determinan cuando será necesario tomar acciones correctivas y/o preventivas.

- **Variación de productos:** no hay dos puntos o servicios exactamente iguales, es importante minimizar la variación ya que es lo que el cliente no te percibe.

- **Mediciones de desempeño,** puede evaluarse de dos maneras:

1. **Variables:** Característica del servicio o producto como peso, longitud, volumen, o tiempo que pueden medirse.

2. **Atributos:** característica del producto o servicio que pueden contarse rápidamente para saber si el desempeño es aceptable.

## Gráficos de control

Para determinar si las variaciones observadas son anormales, podemos medir y trazar el gráfico de la medición del desempeño tomada de la muestra, un diagrama ordenado cronológicamente, conocido como gráfico de control. Un gráfico de control tiene una línea central, o valor nominal, que puede ser el promedio histórico del proceso o algún objetivo que los gerentes desearían alcanzar por medio del proceso, y dos límites de control basados en la distribución de muestreo de la medida de la calidad. Los límites de control se usan para juzgar si es necesario emprender alguna acción. El valor más grande representa el límite de control superior (UCL), y el valor más pequeño representa el límite control inferior (LCL).

Un gráfico de control permite identificar causas asignables y determinar si un proceso está bajo o fuera de control:

- Bajo Control: trabaja en presencia de variaciones aleatorias.
- Fuera de Control: hay variaciones debidas a causas asignables.

## Tipos de gráficos de control

### Gráficos de control para variables:

- **Gráficos R:** Un gráfico de rango, o gráfico R, se usa para monitorear la variabilidad de los procesos. Para calcular un rango de un conjunto de datos de muestra, el análisis resta de la medición más pequeña de la medición más grande obtenida en cada muestra. Si cualquiera de los datos queda fuera de los límites de control, se dice que la variabilidad del proceso no está bajo control.

- **Gráfico X:** se usa para ver si el proceso está generando producción que, en promedio, es consistente con un valor objetivo establecido por la gerencia para el proceso o si el desempeño actual, con respecto al promedio de la medición del desempeño, es congruente con el desempeño pasado. Un valor objetivo es útil cuando el proceso se rediseña por completo y el desempeño pasado deja de ser pertinente. Cuando se ha identificado las causas asignables de la variabilidad del proceso y ésta se encuentra bajo control estadístico, el analista puede construir un gráfico x.

**Gráficos de control para atributos:**

- **Gráfico P:** Es un gráfico de control que se usa comúnmente para presentar atributos. La característica de un desempeño no se mide en este caso, sino que se cuenta, y el elemento o servicio se declara satisfactorio o deficiente en su totalidad. El muestreo implica una decisión de si o no; el producto del proceso examinado tiene defectos o no.
- **Gráfico C:** Se usa para controlar el número de defectos cuando es posible que se presente más de un defecto en un servicio o producto.

## 4.9.1 Trazabilidad y método utilizado para el control de calidad

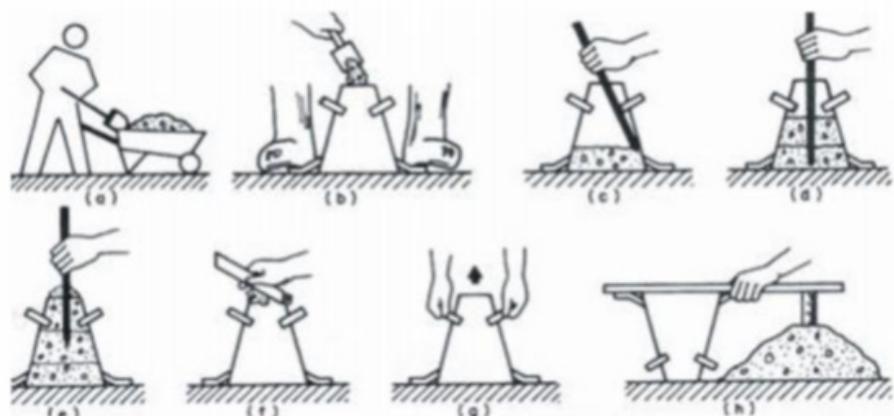
Se entiende por “trazabilidad”, a la serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas. En otras palabras, es el conjunto de procesos prefijados que se llevan a cabo para determinar los diversos pasos que recorre un producto, desde su nacimiento hasta su ubicación actual en la cadena de abastecimiento. Esta permite localizar un producto defectuoso y proceder sobre él.

### Método de control de calidad Hormigón

***El método estadístico de control de calidad que se utilizará para el control de la producción de la planta dosificadora de hormigón será el Control Estadístico de Procesos controlado por gráficos.***

Con esto se puede conocer como varia el proceso y se podrá observar y mejorar la variabilidad. La trazabilidad en la empresa del proyecto se realiza por medio de dos variables a controlar

- **Consistencia del Hormigón (Asentamiento):** Esta muestra serán tomada una en la planta dosificadora, cuando recién está realizado el hormigón; y luego otra muestra en la obra a la cual se le lleva el hormigón para saber cómo se comporta el mismo antes y después del transporte. Se hace normalmente con el ensayo IRAM 1536 que utiliza el tronco de Cono de Abrams. Estos datos serán volcados a una planilla que procese los datos y nos de como resultado un gráfico R, para así si cualquiera de los datos queda fuera de los límites de control, se puede detectar que la variabilidad del proceso no está bajo control.



• **Resistencia Mecánica (resistencia compresión):** Esta muestra será tomada en probetas gemelas. El objetivo final de la fabricación de probetas es el control de la calidad del hormigón a través del ensayo a compresión de las mismas. El valor de resistencia es un indicador concreto a la hora de proyectar estructuras. Este ensayo se realiza por medio de una prensa que comprime la probeta hasta provocarle la rotura a la misma, obteniendo de esta manera el valor último de carga (llamado carga de rotura) para ese tipo de hormigón fabricado. El tiempo que transcurre entre la preparación de las probetas y la edad de ensayo son 28 días



Los datos de los dos aspectos a controlar serán volcados en “Planillas diarias de seguimiento de hormigones”, en las cuales debe plasmarse la información justa y necesaria para lograr una trazabilidad del hormigón.

La información mínima que deben comprender estas Planillas de seguimiento de hormigones, con el objeto de mejorar la calidad de los trabajos y, en caso de algún inconveniente, poder inferir la causa o los responsables y localizar dónde se encuentra el hormigón cuestionado.

- Tipo de Hormigón (categoría resistente o codificación propia de obra).
- Número de remito (y proveedor de hormigón si se cuenta con más de uno).
- Volumen de hormigón del viaje según remito.
- Hora de llegada a obra y hora de salida de obra del camión hormigonero.
- Tipo de elementos estructurales llenados (losas, tabiques, fundaciones, pavimentos, etc.).
- Designación (según el director técnico o según planos) de los elementos. Por ejemplo, tabique sur del segundo piso, progresiva 125 del canal, pavimento en calle San Martín al 520, etc.
- Aditivos incorporados en obra (tipo, marca y dosis).
- Asentamiento del hormigón fresco (lugar al menos para dos ensayos, ya que para rechazar un camión hay que realizar dos ensayos o para el caso de una segunda medición al incorporar aditivos).
- Temperatura del hormigón fresco.
- Aceptación o rechazo del hormigón fresco en función de los ensayos (asentamiento, aire, etc.).
- Moldeo de probetas (número y/o identificación precisa de las probetas).
- Edad a la que deben ensayarse las probetas moldeadas, según se especificó anteriormente.
- Otros ensayos u observaciones sobre el hormigón fresco (por ejemplo, peso unitario o aire incorporado).
- Condiciones meteorológicas a diferentes horas del día y pronóstico para el día siguiente.

Estos datos, donde ninguno abunda, serán suficientes para darle una adecuada trazabilidad al hormigón de las estructuras. En caso de aparecer algún resultado anómalo en las resistencias, podrá verificarse si existió algún inconveniente en obra en correspondencia con los

bajos resultados, como ser: elevado asentamiento, estadía excesiva del camión en obra, bajas temperaturas, etc.

### **Otros registros de ensayo**

Las tareas faltantes en obras convencionales consisten en asegurar la protección y curado de las probetas, su identificación y prever los días en que deben llevarse las probetas a ensayar al laboratorio.

- Fecha de moldeo, identificación de la probeta y edad de ensayo (datos copiados de la planilla anterior).
- Fecha de rotura teórica de la probeta (fecha de moldeo + edad de ensayo).
- Fecha estimada de envío al laboratorio, ya que muchas veces no es factible llevar todos los días probetas al laboratorio, sugiriendo en la generalidad de los casos ir dos veces por semana al laboratorio en días predeterminados (por ejemplo, los lunes y los jueves) y llevar probetas de 6, 7, 8 y 9 días para el ensayo y probetas de 27, 28, 29 y 30 días para el ensayo.

Al final, un lugar para copiar, cuando lo comunique formalmente el laboratorio: resistencia o tensión de rotura (MPa) y edad real de ensayo (o fecha de rotura). El análisis y procesamiento estadístico de los resultados de resistencias a compresión deberá ser realizado en función del reglamento de aplicación.

OBRA	
SECTOR	
Contratista	

**PLANILLA DIARIA DE SEGUIMIENTO HORMIGONES**

**HORRAF**  
Mezclando Calidad

Responsable: \_\_\_\_\_

FECHA	
Hoja	de

DATOS DEL PEDIDO				DATOS ESTRUCTURA			DATOS DEL HORMIGÓN FRESCO				MOLDEO DE PROBETAS			
Nº	Tipo Hº	Nº Remito	Vol. Hº m3	Horarios en Obra	Tipos de elementos	Desig. elementos	Asent.	Temp. Hº Fº	Aditivos incorporados	Recepción conforme	Nº	Designación	Edad ensayo	Obs / Otros ensayos / medio coloc.
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	
			m3	Llega			1ro		Marca Dosis		1		días	
			m3	Sale			2do		Marca Dosis		2		días	

Condiciones climáticas de la jornada	
Termómetro Máx. / Min. de la obra	
Temp. Mínima	
Temp. Máxima	

Hora de determinación	1	2	3	4
Temp. (°C)				
Humedad relativa (%)				
Vel. Viento (Km/h)				

Pronóstico para el día siguiente:	
Mínima esperada	
Máxima esperada	
Otros (viento, HR baja)	

Para concluir, el proceso de trazabilidad funcionará de la siguiente manera: en caso de que haya algún problema con un producto, y se recibiera un reclamo por parte del cliente o alguno de los gráficos muestren un desvío por fuera de los límites máximos y mínimo de control, se buscara el cliente/código de muestra conjuntamente con la fecha que fue entregado el pedido, y una vez obtenido dichos datos se procederá a buscar el registro de trazabilidad correspondiente, en donde se podrá observar si fue un caso puntual y único (por una causa No Asignable, por ejemplo la rotura de la bomba de agua de la planta dosificadora y el agregado del mismo se debió hacer a mano) o si en esos días se venía produciendo un desvío, hasta producirse la salida fuera de los límites de control.

### **Método de control de calidad de Materias Primas (arena y piedras)**

Para los áridos se utiliza un tamiz para analizar la granulometría requerida, principalmente para las piedras.

Las personas de la empresa que tienen a su cargo la recepción y control de materias primas deben:

- Controlar que sea el producto requerido, y anotar en una planilla de seguimiento el número de tamiz, el tipo de arena o piedra que está ingresando, los límites permitidos y si la materia prima fue aceptada o no.
- Controlar el correcto almacenamiento de la mercadería en su lugar.
- Informar cualquier anomalía que se encuentre respecto al estado de los envases a al encargado de la sala de producción.



## 4.10 Seguridad e higiene

Se definirán las medidas a implementar para lograr la seguridad e higiene tanto de los empleados como de las instalaciones, para así poder lograr las condiciones óptimas de infraestructura requeridas para el proyecto.

El objetivo principal es la prevención de accidentes, los puntos más importantes a tener en cuenta para ello son:

- Sistema contra incendios.
- Programa de seguridad ocupacional

### 4.10.1 Sistema contra incendios

**Matafuegos:** Son los primeros elementos que se utilizan para tratar de extinguir el fuego. Son recipientes cilíndricos que se deben accionar manualmente y que contienen en su interior un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido hacia el fuego.

Deberán tener un fácil acceso, estar señalizados y ser sometidos a revisiones periódicas. Además, todas las personas que forman parte de la empresa deben ser capacitadas sobre el funcionamiento de los mismos.

Se colocarán 4 matafuegos clase ABC de 10 kg. Se colocarán 2 en la zona de administración y venta, 1 en la casilla de mando de la planta dosificadora de hormigón y 1 en la zona exterior de esta casilla.



Matafuego ABC 10Kg

Tipo de Matafuego					
	AGUA	ESPUMA	POLVO ABC	DIÓXIDO DE CARBONO	HALON
<b>A</b> MADERA PAPEL CARTÓN PASTO TELA TRAPOS	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>RE</b> Relativamente eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>PE</b> Poco eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente
<b>B</b> NAFTA ACEITE PINTURAS KEROSÉN HIDROCARBUROS y otros líquidos inflamables	<b>NO</b> No debe usarse	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente
<b>C</b> MOTORES TABLEROS ELÉCTRICOS TRANSFORMADORES y otros equipos eléctricos	<b>NO</b> No debe usarse	<b>NO</b> No debe usarse	<b>E</b> eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente

Tipos de matafuegos

Se colocarán carteles de indicación donde están ubicados los mata-fuegos, y señalizando salidas de emergencia.  
Se puede observar su ubicación, como la de los matafuegos en la imagen del Lay-yout, al principio de este capítulo.



COSTO SISTEMA CONTRA INCENDIO			
Elemento	Cantidad	\$ Unitario	\$TOTAL
Matafuego ABC 10Kg.	4	\$ 7.490	\$ 29.960
Carteles señalización	8	\$ 55	\$ 440
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 30.400</b>

### 4.10.1 Programa de seguridad ocupacional

Con la implementación de este programa se busca la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo, buscando fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable. La importancia de la implementación de este programa en el proyecto está relacionada con aspectos legales (preventivos, punitivos y compensatorios) y económicos (beneficios y costos sociales), razón por la que involucra muchas especialidades como la medicina del trabajo, higiene industrial, salud pública, ingeniería de seguridad, ingeniería industrial, química, física de la salud, ergonomía y psicología de la salud ocupacional.

En el proyecto este programa se verá reflejado en acciones como:

- Fuerte hincapié en capacitaciones.
- Mantener un grupo de trabajo fijo.
- Crear un ambiente de trabajo ameno.
- Cumplir con los elementos de seguridad necesarios para el trabajador y el producto.
- Brindar los equipos de trabajo que mejor ayuden a los empleados a realizar sus tareas de manera eficaz y eficiente.
- Etc.

En la siguiente tabla se detallan y clasificación los riesgos presentes en la elaboración del hormigón. Luego se proponen los elementos y los modos de prevención a fin de tener un plan de seguridad.

Riesgo	Modo de prevención	Señalización		Plan de Seguridad y Emergencia
<p><b>Cemento - Contacto con la piel:</b> el cemento puede tener un efecto irritante sobre la piel húmeda (debido al sudor o a la humedad), y después de un contacto prolongado sin la protección adecuada, puede causar desde una dermatitis a una quemadura grave.</p> <p><b>ADITIVOS -Contacto con la piel:</b> provoca quemaduras graves en la piel, lesiones, puede provocar irritación cutánea o alergia.</p>	<p>- Guantes PVC</p>  <p>- Cartelería</p>	<p>Etiqueta de atención.</p>   <p>Atención Riesgo Caustico.</p>	 <p>Obligación de usar guantes de PVC.</p>	<p>- Ducha y lavabos con agua y jabón.</p> <p>- Teléfono con llamado rápido a Emergencias.</p>
<p><b>CEMENTO - Contacto con los ojos:</b> el contacto directo con polvo de cemento (húmedo o seco) puede provocar lesiones leves como irritación y dolor, y lesiones graves como quemaduras potencialmente irreversibles.</p> <p><b>ADITIVO - Contacto con los ojos:</b> provoca lesiones oculares graves.</p>	<p>- Anteojos de seguridad.</p> 	<p>Etiqueta de atención.</p>   <p>Atención Riesgo Caustico.</p>	 <p>- Uso obligatorio de anteojos de seguridad</p>	<p>- Kit lavaojos.</p> <p>- Teléfono con llamado rápido a Emergencias.</p>
<p><b>CEMENTO - Inhalación:</b> puede provocar irritación de la garganta y el tracto respiratorio. La inhalación repetida de polvo de cemento puede incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades pulmonares.</p>	 <p>- Respiradores descartables.</p>	<p>- Advertencia de presencia de polvillo.</p>	 <p>Obligación del uso de barbijo</p>	<p>- Alejarse hacia un lugar seguro.</p>

<p>- Fisuras o fracturas de partes del cuerpo por aplastamiento o levantamiento de elementos pesados</p>	<p>- Faja lumbar.</p>  <p>Carrito</p>  <p>Casco de seguridad</p>  <p>Calzado de seguridad</p> 	<p>- Advertencia sobre el levantamiento de pesos.</p>	  	<p>- Cesar actividad.</p> <p>- Visita a Centro de Medicina Laboral / Guardia Traumatológica.</p> <p>- Técnicas adecuadas para levantamiento de peso</p>
<p><b>CEMENTO - Contacto con la piel:</b> el cemento puede tener un efecto irritante sobre la piel húmeda (debido al sudor o a la humedad), y después de un contacto prolongado sin la protección adecuada, puede causar desde una dermatitis a una quemadura grave.</p>				<p>- Ducha y lavabos con agua y jabón.</p> <p>- Teléfono con llamado rápido a Emergencias.</p>
<p>-Exposición al ruido durante el uso de maquinarias como el martillo percutor</p>	<p>Protectores auditivos</p> 	<p>- Advertencia sobre ruidos.</p>	 <p>- Obligación del uso de protector auditivo</p>	

COSTOS PROGRAMA SEGURIDAD OCUPACIONAL			
Elemento	Cantidad	\$ Unitario	\$ total
Guantes de PVC	5	\$ 355	\$ 1.776
Gafas de seguridad	5	\$ 185	\$ 925
Barbijos para partículas (caja x 50 unidades)	1	\$ 4.750	\$ 4.750
Faja lumbar	5	\$ 549	\$ 2.745
Casco de seguridad	5	\$ 500	\$ 2.500
Calzado de seguridad	5	\$ 2.499	\$ 12.495
Ropa de trabajo	5	\$ 1.589	\$ 7.945
Protectores auditivos (caja x 10 unidades)	1	\$ 630	\$ 630
Carrito para cargas	1	\$ 6.265	\$ 6.265
Carteles señalización	8	\$ 55	\$ 440
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 40.471,25</b>

COSTOS ANUALES DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN \$										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos elementos de seguridad	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806

Costos anuales de elementos de seguridad e higiene

## 4.11 Capacitación del personal

Se definió el plan de capacitación necesario para los empleados, dependiendo del sector de trabajo donde se encuentren, con el objetivo de maximizar su rendimiento.

*“Los gastos de capacitación consisten en aquellos tendientes a la instrucción, adiestramiento y preparación del personal para el desarrollo de las habilidades y conocimientos que deben adquirir con anticipación a la puesta en marcha del proyecto.”*

Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo (2008)

**Las tres áreas a capacitar serán la administrativa, de producción y de distribución.**

Para elaborar un plan de capacitación en la empresa, es necesaria la detección de las necesidades de capacitación. En función de los objeti-

vos del negocio, es preciso determinar qué habilidades o capacidades son las que requiere la empresa en el corto, mediano y largo plazo. Tanto el palero, el jefe de producción y logística, como así también los chóferes de los mixers, deberán estar capacitados para así poder realizar un producto de calidad, cuidar las herramientas de trabajo y además, con esto se busca disminuir o evitar todo tipo de accidentes por mal uso de las maquinarias, o por no usar correctamente los elementos de seguridad correspondientes. Por otro lado, buscan mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas del personal.

En el caso del jefe de producción y logística la capacitación será brindada por el proveedor de la planta elaboradora, que incluye en sus servicios un plan de entrenamiento y capacitación a los operarios sobre las características de la instalación, manejo y el mantenimiento requerido.

Como se dijo en el capítulo 2, la cargadora frontal como los camiones con sus respectivos mixers se van a adquirir usados, es por eso que no contarán con la capacitación que incluye la planta elaboradora con su compra, por lo tanto, se va a realizar un curso extra de inducción para el palero y los chóferes de los mixers, el cual tendrá un costo de \$20.859 total.

Cabe aclarar que tanto los chóferes como el palero contarán con conocimientos previos en su actividad a la hora de ingresar a la empresa, es por eso que solo recibirán capacitación en cuanto a mantenimientos y cuidados de sus respectivas herramientas.

En cuanto a los empleados administrativos, deberán ser capacitados sobre todas las tareas administrativas que deban realizar, más allá que al momento de ser contratados deberán tener conocimientos previos en el área. Las capacitaciones serán realizadas por el dueño de la empresa del proyecto.

Las consideraciones a tener cuenta son las siguientes:

- La capacitación se realiza a todo el personal al momento de ingreso a la planta como entrenamiento previo a cumplir con sus tareas y de ser necesario, cuando se evidencie que el operario no cumple con lo establecido en los procedimientos o se realicen modificaciones en los mismos o cuando no apruebe la capacitación que se le impartió.
- La empresa elabora una ficha de capacitaciones de entrenamiento con sus contenidos, a quién va dirigido y el tiempo de duración, materiales a usar.
- Cada vez que se realiza una capacitación se deja constancia en el registro general de capacitación y en el registro individual de capacitación de cada empleado.

Se analizan los resultados obtenidos por las actividades formativas y se comprueba si lo impartido se lleva a cabo. Esto se realiza, por lo menos, una vez al año. En caso que se compruebe alguna falla, se programará un reentrenamiento del personal.

### 4.11.1 Plan de capacitación

Las capacitaciones se darán en primera instancia, antes de que la empresa del proyecto se ponga en marcha, y luego al nuevo personal y cada cierto tiempo fijado por la organización.

		<b>Planilla Capacitación Operario</b>	
Tipo: Entrenamiento/Reentrenamiento (Tachar la que no corresponda)			
Fecha:		Instructor:	
Contenido:		Material de Apoyo:	
* Pasos del proceso productivo		* Presentación en PC	
* Uso de maquinarias		* Videos	
* Uso de elementos de seguridad		* Fotos	
* Mantenimiento de maquinarias		* Material escrito	
		* Ejemplos con piezas reales	
Participantes:			
Apellido y nombre:		Área:	Firma:

		<b>Planilla Capacitación Personal Administrativo</b>	
Tipo: Entrenamiento/Reentrenamiento (Tachar la que no corresponda)			
Fecha:		Instructor:	
Contenido:		Material de Apoyo:	
* Pasos del proceso productivo		*Material escrito de ejemplo	
* Documentación necesaria para la operación		* Presentación en PC	
* Tareas diarias a realizar (facturación, ventas, control, etc.)			
* Tipos de productos y usos			
Participantes:			
Apellido y nombre:		Área:	Firma:

Se llevará un registro de capacitaciones para estar al corriente de cuándo fueron realizadas y por quien.

Cabe aclarar que las capacitaciones volverán a ser realizadas cuando ingrese un nuevo empleado, o cuando se detecten falencias en los conocimientos y habilidades.

		<b>Planilla Individual de Capacitación</b>		
Apellido y Nombre:				
Legajo Nº:				
Fecha de Ingreso:				
Curso	Fecha	Reentrenamiento (SI/NO)	Calificación	Instructor

## 4.12 Estudio de logística y su impacto económico sobre el proyecto

A lo largo del emprendimiento se incurrirán en costos que no están asociados directamente con el producto, pero que resulta necesario estimarlos a modo de poder deducirlos correctamente. Algunos de ellos se pronostican fácilmente, como por ejemplo el costo del servicio del internet o del teléfono, pero otros resultan extremadamente complicados de definir, como pueden ser el costo de la energía eléctrica a consumir, o la cantidad de combustible.

La cantidad de combustible representa uno de los mayores costos de distribución, ya que se trata de la energía que utilizan los camiones que distribuyen la mezcla por la ciudad. Es sumamente difícil de calcular, ya que depende de la distancia a recorrer, la manera de manejar del chófer, el tránsito, por nombrar sólo algunos de los aspectos. Es por ello que a partir de investigaciones que se realizaron (con la competencia, talleres oficiales, empresas de transporte, entre otros)

se concluyó que la mejor manera de estimar los gastos en combustible era utilizando como base de asignación el m3 distribuido. Dicha información arrojó que por cada m3 distribuido se consumía entre 2 y 3 litros de gasoil. Por precaución se realizó el cálculo utilizando 3 lt gasoil por m3 distribuido de mezcla:

PROTECCIÓN DE CONSUMO DE GASOIL EN LITROS E IMPORTE EN \$										
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de Lts por metro	2.475	7.614	13.615	17.931	26.482	35.928	41.332	51.588	59.235	70.978
Precio x Litro	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
TOTAL	190.104	584.755	1.045.624	1.377.098	2.033.787	2.759.270	3.174.267	3.961.958	4.549.248	5.451.080

*Proyección del consumo de gasoil en Lt y proyección en \$*

## 4.13 Análisis de los aspectos medioambientales y su impacto económico en la inversión y desarrollo del proyecto año por año

La primera Guía de Gestión Ambiental del Hormigón Elaborado (GGAHE), específica para nuestra industria, fue redactada por miembros de la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado, motivados en acrecentar la conciencia y acción sobre la Responsabilidad Social Empresaria de sus asociados y, en particular, respecto de los temas de medio ambiente.

Esta Guía tiene como objetivo principal aportar lineamientos sobre los requerimientos necesarios para minimizar el impacto ambiental en el proceso productivo del Hormigón Elaborado.

Los parámetros sobre acciones mitigadoras -categorizadas como “de mínima”, “recomendables” y “óptimas”-, motivan iniciar el camino hacia una mejora continua de las condiciones ambientales que, con certeza, conducirán al crecimiento de la empresa que las ejecute.

Se reproduce, a continuación, los principales conceptos de la Guía de Gestión Ambiental del Hormigón Elaborado (GGAHE).

### 4.13.1 Gestión ambiental del aire

El proceso productivo del hormigón elaborado puede generar al ambiente emisiones de material particulado (cemento, polvos de agregados, partículas de combustión diésel, etc.) que afectan la calidad del aire con impactos de variada significancia.

El grado de estas emisiones depende de la magnitud de la operación, las condiciones climáticas, la infraestructura, de la tecnología de los

equipos y de las acciones de mitigación que cada empresa adopte para minimizar el impacto ambiental, además de la responsabilidad para cumplir con las reglamentaciones vigentes.

La forma más habitual de evaluar el potencial impacto de una operación de este tipo de industria sobre el ambiente en que se encuentra emplazada, se determina con la medición de la concentración de partículas de polvo.

En virtud de ello, a nivel mundial, la calidad del aire se mide y controla con la determinación de la fracción respirable denominada PM10, que representa la concentración de partículas menores a los 10 micrones de diámetro.

Estas partículas de menor tamaño son aquellas que, desde el punto de vista de la salud de las personas, pueden generar problemas en el aparato respiratorio.

Técnicamente, la EPA (Environmental Protection Agency de los Estados Unidos) establece una división en la definición de material particulado, clasificando dichas partículas en finas y gruesas, donde puede observarse la diferencia del origen de ambos tamaños de partículas.

**Partículas Finas:** Son las más pequeñas (aquellas con menos de 2,5 micrones de diámetro), pudiendo detectarse sólo con un microscopio electrónico.

**Partículas Gruesas:** Se ubican entre los 2,5 y 10 micrones de diámetro y provienen de procesos de molienda y trituración además del polvo que puede generar la operación (descarga y carga de agregados, tránsito interno).

### **Fuentes de emisión**

Como definición general, podemos tener emisiones de dos tipos:

- **Emisiones de fuente fijas:** Procedentes de chimeneas, tuberías, mangueras, ventilación o escapes (Por ejemplo, mangueras de descarga, traslado de cemento, del escape del motor de un camión mixer, de la pala cargadora frontal, o de grupos electrógenos).

- **Emisiones Difusas:** Procedentes de sectores de la planta que no cuentan con algunos de los mecanismos mencionados en las fuentes fijas. (Por ejemplo, el sector de acopio de áridos).

Dentro de las plantas de hormigón podemos encontrar diferentes fuentes de emisión de material particulado.

La identificación de las fuentes permite analizar su emisión para establecer algunas acciones mitigadoras.

Estas medidas deben ser adoptadas con el objetivo de minimizar la emisión de partículas al aire y ubicar los valores adecuados dentro de la reglamentación vigente.

- Ingreso y egreso de materias primas.
- Acopio de materias primas.
- Tolva de alimentación de áridos a la planta de hormigón.
- Cintas transportadoras de áridos.
- Zona de carga de camiones mixer.
- Zona de tránsito interno de camiones y pala cargadora.
- Material sólido procedente de las piletas de lavado.

### **Parámetros**

El parámetro de control más relevante es el PM10. La medición de PM10 se lleva a cabo durante 24 horas continuas y, mediante probados modelos matemáticos, se puede extrapolar el valor a los 30 días y a 1 año.

Las legislaciones vigentes a nivel nacional establecen límites para el PM10, que en general, son coincidentes y se correlacionan con los límites internacionales:

- Límite PM10 a 24 horas = 0,150 mg/m<sup>3</sup>
- Límite PM10 a 1 año = 0,050 mg/m<sup>3</sup>
- Límite Material Particulado sedimentable a 30 días = 1 mg/cm<sup>2</sup>

### **Métodos de medición**

El monitoreo de calidad del aire debe realizarse, al menos una vez al año, contratando un laboratorio especializado en la metodología de ensayo con el equipamiento necesario y la habilitación de la autoridad de aplicación en el rubro, asegurando el correcto tratamiento de las muestras que se toman en el campo, mediante protocolo de cadena de custodia.

Asimismo, la empresa puede realizar monitoreos internos periódicos de calidad del aire para un mayor control de las emisiones generadas por la planta (Autocontrol).

Para realizar el ensayo, se determinan en un croquis del predio un mínimo de 4 puntos coincidiendo con los cardinales sobre el perímetro del predio o línea municipal.

Esos 4 puntos podrán ser definidos por la autoridad competente, quien además puede solicitar puntos de muestreo adicionales tanto en el predio analizado como en linderos que se consideren perjudicados en función de los vientos predominantes.

También, resulta posible que la determinación de los 4 puntos deba modificarse con el tiempo, buscando los lugares más críticos respecto de la emisión de polvo en la atmósfera.

### **Acciones mitigadoras**

#### **• Ingreso y egreso de materias primas.**

Equipos de transporte con sistema de cobertura (lona).

Lavado de neumáticos.

Riego de materiales sobre camión en área predefinida.

- **Acopio de materias primas.**

Sistema de riego por aspersión en zona de acopios.

Barreras de contención de acopios.

Cobertura de acopios.

Piso impermeable.

Piso con material granulado consolidado.

Sistema de filtros en silos de cemento y adiciones.

Sistema de control de llenado de silos.

Venteos controlados en operaciones de descarga de cemento y/o traslado con mangueras sumergidas en tambores de 200 litros con agua.

- **Tolva de alimentación de áridos a la planta de hormigón.**

Box con cortina/Sistema de aspersión con agua.

- **Cintas transportadoras.**

Cobertura total de cintas.

Bandejas de recolección en zona de raspadores.

- **Zona de carga de camiones mixer.**

Box con cortina.

Sistemas de captura de polvo.

- **Zona de tránsito interno.**

Zonas de circulación pavimentadas.

Sistema de aspersión con agua.

Riego manual de playa de maniobras.

Sistema de barrido mecánico.

Sistema de recolección de material vertido al piso.

Zona de lavado de mixer antes de salir de planta.

Sistema de lavado de ruedas a la salida de planta.

## 4.13.2 Gestión ambiental del agua

Siendo que el agua es un elemento esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, y muy importante en el proceso productivo del hormigón elaborado, requiere una gestión ambiental de dicho recurso (reciclado, reducción de consumo y control de volcado) para minimizar su demanda y efecto en el medio.

La utilización racional del agua, sumado a un análisis técnico de las dosificaciones mediante una buena granulometría de los agregados y, fundamentalmente, el uso de aditivos reductores de agua, permitirá optimizar el recurso hídrico.

### **Fuentes de emisión (uso y generación)**

El agua necesaria para el proceso productivo podrá ser suministrada de la red, o captada por perforaciones propias que deberán gestionarse ante la autoridad competente, o de ríos o lagos con el correspondiente permiso de explotación del recurso hídrico.

En el proceso productivo del hormigón elaborado están presentes algunas de las siguientes fuentes de generación de agua residual y uso:

- Lavado de camiones después de cada carga (canaleta y embudo).
- Lavado al finalizar la jornada (interior de trompo).
- Lavadero de equipos móviles (chasis y carrocería).
- Lavado de ruedas (entrada y salida de plantas).
- Agua de riego de acopios que escurre.
- Agua de limpieza de piso en zonas de circulación de la planta.
- Agua de producción.
- Laboratorio.

### **Acciones mitigadoras**

- Lavado de camiones después de cada carga (canaleta y embudo).
- Piso impermeable en la zona de carga.
- Piletas de lavado.
- Rejillas de contención en zona de lavado.
- Sistemas de recuperación del agua (decantación).
- Lavado al finalizar la jornada (interior de trompo).
- Rejillas de contención en la zona de lavado.
- Piso impermeable en la zona de lavado.
- Sistemas de recuperación del agua (decantación).
- Lavadero de equipos móviles (chasis y carrocería).
- Delimitación con rejillas de recolección en la zona de lavado de equipos.
- Piso impermeable en la zona de lavado de equipos.
- Lavado de ruedas.
- Delimitación con rejillas de recolección en la zona de lavado de ruedas.
- Piso impermeable en la zona de lavado.
- Agua de riego de acopios que escurre Recolección en rejillas.
- Piso impermeable en la zona de acopio de áridos.

### **4.13.3 Gestión ambiental de residuos**

Toda actividad humana genera residuos. El proceso productivo del hormigón no está exento, por lo tanto, deben ser considerados dentro del programa de gestión ambiental.

Se entiende por residuo a todos aquellos elementos o componentes de una actividad o proceso entendidos como sobrantes o restos.

Dependiendo de sus características, se clasifican en domésticos o industriales, o bien, por su estado físico, en sólidos, semisólidos o fluidos.

• **Residuos domésticos (comedor y oficina):** Se dispondrán como residuos domiciliarios.

• **Residuos industriales:** Como, por ejemplo, envases de aditivos, repuestos de camión en desuso, restos de hormigón, etc.

• **Residuos especiales o peligrosos:** Como, por ejemplo, material absorbente empleado en derrames, trapos contaminados con aceite y/o lubricantes, envases descartados de combustibles, aceites y lubricantes, etc.

Fuentes de generación de residuos industriales y peligrosos durante el proceso productivo del hormigón:

- Residuos de material absorbente generados por derrame de aditivos.
- Residuos de material absorbente generados por derrame de aceites y/o lubricantes.
- Aprovechamiento de hormigón sobrante.
- Residuos de material absorbente generados por derrame de hidrocarburos.
- Envases de aditivos y adiciones.
- Envases de combustibles, aceites y/o lubricantes.
- Sobrante de producto (hormigón elaborado):
  - En estado sólido.
  - En estado semisólido.
  - En estado fluido.

### **Acciones mitigadoras de residuos de hormigón**

Los residuos sólidos que pudieran generarse podrán ser, por ejemplo, procesados en trituradoras para la obtención de agregados los cuales serán utilizados para obtener hormigones pobres o de baja resistencia.

Cuando existan residuos semisólidos, provenientes de sobrante de hormigón no requeridos en obra, es importante prever su utilización para llevar a cabo mejoras en Planta, como construcción de pisos, tabiques o cubos para contención de áridos, etc.

Para el caso de los residuos fluidos, los mismos podrán ser volcados en las piletas de lavado y decantación, para que el agua pueda ser reutilizada en el proceso de amasado o lavado.

#### **Sobrante de producto (hormigón elaborado)**

##### **En estado sólido:**

- Acciones para evitar que el material sobrante adquiera estado sólido.
- Recuperación en Planta trituradora.
- Protocolo de disposición final.

##### **En estado semisólido:**

- Acciones para evitar que se genere el material sobrante.
- Aprovechamiento para realizar mejoras en planta como construcción de pisos, tabiques o cubos para contención de áridos.
- Protocolo de disposición final.

##### **En estado fluido:**

- Acciones para evitar que se genere el material sobrante.
- Piletas de decantación.
- Protocolo de disposición final.

## 4.13.4 Acciones empleadas en el proyecto

En una primera instancia, el residuo más cuantioso que se genera en la operatoria diaria de una hormigonera es el agua del lavado de los camiones, la cual suele tener restos de material. El agua de lavado del camión es entre 300-600 litros para tener una noción de los volúmenes que se manejan. Esta agua se acumula en unos piletones. Por gravedad pasa a unos decantadores. Luego hacia un separador de grasas, para sacar aceites y demás. Pasa por filtros de piedra y se acopia en silos o tanques de agua. El circuito también puede tratar agua de lluvia y de riego agregados. El agua se reincorpora al proceso.



*Piletas de decantación*

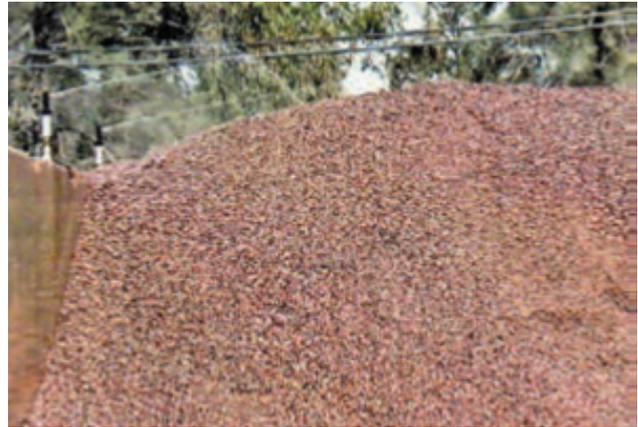


*Lavado de equipos al finalizar la jornada*

En cuanto a la acción mitigadora para la gestión de la calidad del aire, se procederá a realizar un estudio anual de la calidad del aire para controlar que se encuentre dentro de los parámetros y además se regará la zona de acopio para que así no vuelen partículas de las distintas materias primas y se construirán muros y pisos de contención para estos.



Muros de contención



Riego a los materiales

Los residuos sólidos que se generan serán procesados en trituradoras para la obtención de agregados que son utilizados para obtener hormigones pobres o de baja resistencia (H13 o menos). Cuando existan residuos semisólidos, provenientes de sobrante de hormigón no requeridos en obra, es importante que se estipule de antemano su utilización para realizar mejoras en planta, como construcción de pisos, tabiques o cubos para contención de áridos, etc.



Material sobrante en estado sólido

En menor medida, se generan otro tipo de residuos, pero resultan de la propia basura en sí, la cual es recolectada diariamente por el servicio de recolección municipal.

BALANCE DE COSTO PILETA DE AGUA	
Concepto	\$
Pileta de decantación de agua + filtro + taque	\$ 450.000
Muro y pisos de contención de materiales	\$ 3.191.200
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.641.200</b>

COSTO ANUAL ESTUDIO CALIDAD DEL AIRE EN \$										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estudio del aire	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875

Costo Anual estudio de calidad del aire



Capítulo **5**

# ANÁLISIS DE AMORTIZACIONES



*“Para fines tributables, la inversión en una máquina, por ejemplo, no genera aumento ni disminución de riqueza; por tanto, no hay efectos tributables por la compra de activos. Sin embargo, cuando el activo es usado, empieza a perder valor por el deterioro normal de ese uso y también por el paso del tiempo. Como el fisco no puede ir revisando el grado de deterioro de cada activo de un país, define una pérdida de valor promedio anual para activos similares, que denomina depreciación. La depreciación, entonces, no constituye un egreso de caja (el egreso se produjo cuando se compró el activo), pero es posible restarlo de los ingresos para reducir la utilidad y con ello los impuestos”*  
Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo (2008).

Es decir, las amortizaciones son reducciones en el valor de los activos o pasivos para reflejar en el sistema de contabilidad cambios en el precio del mercado u otras reducciones de valor. Con las amortizaciones, los costes de hacer una inversión se dividen entre todos los años de uso de esa inversión.

A partir de esto analizaremos los bienes adquiridos por la empresa que se verán afectados por las amortizaciones y calcularemos las mismas. Para esto tendremos en cuenta:

- El valor a depreciar.
- El valor de recupero.
- La vida útil.
- El método a aplicar.

**Valor a depreciar:** Es básicamente el costo de adquisición.

**Valor de recupero:** Es la estimación del valor que el bien tendrá para la empresa una vez finalizada su utilización. Surgirá de la diferencia entre el precio de venta estimado y todas las erogaciones necesarias para retirar el bien de servicio.

**Vida Útil:** Es la duración que se le asigna a un bien como elemento de provecho para la empresa.

Las bases utilizadas para la determinación de la vida útil son:

- Tiempo: años.
- Capacidad de producción: producción total.

## 5.1 Métodos de depreciación

Una vez determinado el valor a depreciar y establecida la base para la determinación de la vida útil, resta elegir el método para distribuir ese valor.

**Vida útil:**

- **Años línea recta:** admite que la depreciación es una función constante en el tiempo y que las causas que la provocan tienen efectos continuos y homogéneos.

Valor a deprecia / Vida útil estimada = cuota de depreciación

• **Creciente:** este método supone que el desgaste que se produce es inferior en los primeros años y que aumenta progresivamente con el correr del tiempo.

• **Decreciente:** Este método determina cuotas de depreciación con disminución progresiva hacia los últimos años de la vida útil.

El método elegido en el proyecto para calcularlo fue por la vida útil y por los años en línea recta, es decir, se divide el valor del bien por la cantidad de años de vida útil estimados.

<b>DETALLE DE AMORTIZACIONES</b>					
<b>Cant.</b>	<b>Item</b>	<b>\$ Unit.</b>	<b>Total</b>	<b>Vida útil años</b>	<b>\$ Amort. Anual</b>
4	Escritorio 120 cm	\$ 5.631	\$ 22.524	10	\$ 2.252
2	Biblioteca de Oficina	\$ 7.988	\$ 15.976	15	\$ 1.065
4	Estante flotante	\$ 1.854	\$ 7.416	15	\$ 494
4	Silla de escritorio con ruedas	\$ 9.660	\$ 38.640	5	\$ 7.728
4	Silla de oficina fija	\$ 3.590	\$ 14.360	5	\$ 2.872
5	Pc All in One HP	\$ 48.890	\$ 244.450	5	\$ 48.890
2	Impresora HP 107W con wifi blanca y negra	\$ 14.950	\$ 29.900	5	\$ 5.980
1	Contadora de billetes Dynapos	\$ 8.965	\$ 8.965	10	\$ 897
1	Router wifi TP-Link 450 Mps	\$ 2.420	\$ 2.420	10	\$ 242
1	Extensor de wifi TP-Link	\$ 1.305	\$ 1.305	10	\$ 131
4	Celular Moto E6 play	\$ 13.999	\$ 55.996	5	\$ 11.199
1	Celular Moto G8 Poer Lite	\$ 19.999	\$ 19.999	5	\$ 4.000
2	Teléfono fijo inalámbrico Panasonic	\$ 8.999	\$ 17.998	10	\$ 2.571
5	Calculadora de escritorio	\$ 980	\$ 4.900	10	\$ 700
1	Mesa comedor con sillas	\$ 20.199	\$ 20.199	15	\$ 1.347
1	Microondas BGH 20 lts 700w	\$ 18.900	\$ 18.900	5	\$ 3.780
1	Heladera con freezer Patrick 277 lts	\$ 37.300	\$ 37.300	10	\$ 3.730
1	Cocina Escorial 56 cm gas envasado	\$ 20.999	\$ 20.999	10	\$ 2.100
1	Calefón Orbis 14 lt gas envasado	\$ 21.758	\$ 21.758	15	\$ 1.451
1	Pava eléctrica Ultracomb 2200w 1.7 lt	\$ 3.499	\$ 3.499	5	\$ 700
1	Aire acondicionado 5000 frigorías	\$ 68.245	\$ 68.245	10	\$ 6.825
2	Aire acondicionado 2500 frigorías	\$ 43.999	\$ 87.998	10	\$ 8.800
1	Obras Físicas y edilicias	\$ 5.695.723	\$ 5.695.723	60	\$ 94.929
1	Planta dosificadora de hormigón Neo Móvil 70 Betonmac	\$ 6.072.500	\$ 6.072.500	20	\$ 303.625
2	Silos verticales de SM 75 Volumen geométrico 52m3.	\$ 3.964.475	\$ 7.928.950	20	\$ 396.448
1	Pala cargadora (usada)	\$ 3.500.000	\$ 3.500.000	15	\$ 233.333
1	Bomba sumergible	\$ 94.384	\$ 94.384	10	\$ 9.438
1	Prensa hidráulica (usada)	\$ 140.000	\$ 140.000	10	\$ 14.000
2	Cono de Abraham	\$ 4.700	\$ 9.400	10	\$ 940
1	Juego de tamices del #1 al #12	\$ 6.240	\$ 6.240	10	\$ 624
1	Set de herramienta 150 piezas	\$ 16.250	\$ 16.250	20	\$ 813
1	Taladro percutor 650w Bosch	\$ 8.650	\$ 8.650	10	\$ 865
1	Amoladora 700w Bosch	\$ 8.130	\$ 8.130	5	\$ 1.626
1	Hidrolavadora Black & Decker 110 bar	\$ 12.325	\$ 12.325	10	\$ 1.233
1	Aspiradora Industrial 25 Lt Lusqtoff	\$ 12.549	\$ 12.549	10	\$ 1.255
40	Metro de manguera de riego 3/4	\$ 126	\$ 5.020	10	\$ 502
1	Engrasadora Manual Vulcano 6kg.	\$ 8.550	\$ 8.550	15	\$ 570
1	Gato hidráulico 35 tn	\$ 18.536	\$ 18.536	15	\$ 1.236
1	Trituradora de hormigón (usada)	\$ 76.000	\$ 76.000	20	\$ 3.800
1	Martillo demoledor 1100w Bosch	\$ 45.290	\$ 45.290	15	\$ 3.019
1	Iveco Trakker 170T31 de 310 HP	\$ 5.638.750	\$ 5.638.750	20	\$ 281.938
2	Camión Volkswagen Worker 26.260 de 260 HP	\$ 4.337.500	\$ 8.675.000	20	\$ 433.750
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1.901.695</b>

<b>COSTO AMORTIZACIONES EN \$</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Amor. Equipos</b>	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.782.316	1.782.316	1.782.316	1.782.316	1.782.316
<b>Amor. Amoblamiento</b>	117.752	117.752	117.752	117.752	117.752	32.603	32.603	32.603	32.603	32.603
<b>AMOR. TOTAL</b>	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920

*Costos de amortizaciones proyectado en los 10 años del proyecto*



Capítulo **6**

**ESTUDIO DE COSTOS DE  
INVERSIÓN Y FUNCIONAMIENTO**



## 6.1 Inversiones

Las inversiones en el proyecto serán todos los gastos necesarios para la adquisición de factores o medios productivos, que permitirán implementar una unidad de producción que a través del tiempo genere beneficios. “Las inversiones del proyecto, son todos los gastos que se efectúan en unidad de tiempo para la adquisición de determinados factores o medios productivos, los cuales permiten implementar una unidad de producción que a través del tiempo genera un flujo de beneficios” Semyraz (2006).

Si bien el proyecto de inversión posee un horizonte temporal de diez años, existe un momento previo a la etapa netamente productiva donde el inversor deberá incurrir en una serie de desembolsos, específicamente en obras físicas, adquisición de los equipos y capital de trabajo, así como en gastos de la misma puesta en marcha, como la formación e inscripción de la nueva sociedad.

Esas inversiones se dividen en:

- **Activos fijos:** Son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizan en el proceso productivo o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto (obras físicas, equipamiento de plantas, infraestructura de servicios de apoyo, entre otros). A los efectos contables, los activos fijos, con la excepción de los terrenos, están sujetos a depreciación.

- **Activos intangibles:** Son las inversiones que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto (patentes, licencias, capacitación, entre otros). Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar.

- **Capital de trabajo:** *“El capital de trabajo considera aquellos recursos que requiere el proyecto para atender las operaciones de producción y comercialización de bienes o servicios y, contempla el monto de recursos líquidos que se precisa para dar inicio al ciclo productivo del proyecto en su fase de funcionamiento. En otras palabras, es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto, esto es financiar la producción antes de percibir ingresos.”*Semyraz (2006).

En efecto, desde el momento que se compran insumos o se pagan sueldos, se incurren en gastos a ser cubiertos por el Capital de Trabajo en tanto no se obtenga ingresos por la venta del producto final.

## 6.1.1 Activo fijo

Cap.	DETALLE	\$
3	Bienes de Uso	\$ 763.747
4	Compra terreno	\$ 3.903.750
5	Obras Físicas + pileta de decantación agua	\$ 9.336.923
5	Maquinarias y Equipamiento	\$ 31.842.774
5	Sistema contra incendio	\$ 30.400
5	Carteles y carrito para higiene y seguridad	\$ 6.705
	<b>TOTAL</b>	\$ 45.884.299

## 6.1.2 Activo intangible

Cap.	DETALLE	\$
2	Plan de Marketing	\$ 75.000
2	Proceso de Inducción	\$ 20.859
3	Informe técnico impacto ambiental	\$ 69.572
3	Creación de una S.R.L	\$ 38.200
	<b>TOTAL</b>	\$ 203.631

## 6.1.3 Capital de Trabajo

La última inversión, y quizás la más compleja de estimar, es la que corresponde a el capital de trabajo. El capital de trabajo es un fondo económico que utilizaría el proyecto, para financiar el desfase que se produce entre que se compran los insumos para elaborar el hormigón y se cobra el mismo. En el presente trabajo se utilizó el **método del período de desfase** para calcularlo, que consiste en identificar la cantidad de días que será necesario el financiamiento, para luego multiplicarlo por el costo diario de la empresa:

**Capital de Trabajo = Días de desfase \* Egresos Erogables Año 1/ 365**

**Período de desfase:** El período de desfase es un dato imprescindible para estimar el capital de trabajo necesario en el Año 0. Constituye la cantidad de días efectivos hasta que se realiza la cobranza del producto vendido, los cuales el emprendimiento deberá financiarse para adquirir la materia prima e insumos necesarios para la produc-

ción. Este dato se obtiene restándole a la cantidad de días promedio en que se da el ciclo de la cobranza, la cantidad de días del ciclo de pagos. En particular, para este caso se optó por ponderar el plazo de pagos de la materia prima, que resultó ser 25 días, y estimando que entre pagos anticipados y cuentas de clientes el promedio de las cobranzas sería 40 días. Es por ello que el cuadro del flujo de fondos arroja 15 días como período a financiar al comienzo del proyecto.

CAPITAL DE TRABAJO	
	\$ 684.458

## 6.2 Costos

El Costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Dicho en otras palabras, el costo es el esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo operativo, que abarque desde el pago de salarios, la compra de materiales, la fabricación de un producto, la obtención de fondos para la financiación, la administración de la empresa, etc.

Entre los objetivos y funciones de la determinación de costos, se encuentran los siguientes:

- Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la valuación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir a planeamiento, control y gestión de la empresa.
- Valuar la producción del período.
- Conocer los costos de producción de los artículos vendidos.

### 6.2.1 Costos materias primas e insumos

Materia prima es toda aquella materia que va a ser transformada por algún proceso para obtener un determinado producto. Hay dos grandes clasificaciones:

- Materia prima directa: aquella materia prima que se identificará fácilmente con la unidad de costeo.
- Materia prima indirecta: aquella materia prima que no será fácil detectar con la unidad de costeo. Esta se encuentra dentro de CCF o CF (costos comunes de fabricación).

***La cantidad de M.P utilizada varía según el tipo de hormigón producido.***

COSTOS ANUALES DE MATERIA PRIMA EN \$											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hormigón no estructural	RDC	176.459	542.784	970.573	1.278.256	1.887.809	2.561.220	2.946.430	3.677.584	4.222.720	5.059.822
	H8	201.445	619.639	1.108.001	1.459.249	2.155.112	2.923.874	3.363.627	4.198.308	4.820.632	5.776.262
	H13	609.618	1.875.167	3.353.062	4.416.018	6.521.857	8.848.306	10.179.098	12.705.032	14.588.326	17.480.280
Hormigón Estructural	H17	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826	1.434.826
	H21	2.137.920	6.576.183	11.759.138	15.486.912	22.872.059	31.030.879	35.697.948	44.556.362	51.161.048	61.303.087
	H25	536.683	1.650.821	2.951.899	3.887.683	5.741.578	7.789.689	8.961.264	11.184.994	12.842.970	15.388.929
	H30	537.023	1.651.869	2.953.774	3.890.152	5.745.224	7.794.636	8.966.955	11.192.097	12.851.126	15.398.701
<b>TOTAL</b>		5.633.974	14.351.289	24.531.273	31.853.096	46.358.466	62.383.430	71.550.149	88.949.204	101.921.648	121.841.907

Costos anuales de materias primas por cada tipo de hormigón

## 6.2.2 Costos mano de obra directa

Es el esfuerzo físico que se pone a servicio de la fabricación de un bien. Es la mano de obra consumida en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio. Es la generada por los operarios calificados de la empresa.

La mano de obra se puede remunerar sobre la base de la unidad de tiempo trabajado (hora, día, semana, mes, año), según las unidades de producción o de acuerdo a una combinación de ambos factores

COSTOS ANUALES DE MANO DE OBRA DIRECTA EN \$											
Concepto	%	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Masa salarial Anual UOCRA		2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540	2.793.540
Fondo de desempleo	8	223.483	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fondo de desempleo	4	-	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742	111.742
Total anual cargas sociales	27	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256	754.256
<b>TOTAL</b>		3.771.279	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538

Costos anuales de mano de obra directa

## 6.2.3 Costos comunes de fabricación

Son todos aquellos costos que no se relacionan directamente con la manufactura, pero contribuyen y forman parte del costo de producción: mano de obra indirecta, materiales indirectos, calefacción, luz y

energía para la fábrica, mantenimiento del edificio y equipo de fábrica, seguros, prestaciones sociales, incentivos, tiempo ocioso son ejemplos de costos indirectos de fabricación.

Dichos costos son numerosos y de naturaleza distinta, por lo que debemos agruparlos en categorías afines, para individualizarlos, analizarlos y controlarlos.

Como se dijo uno de los costos es la electricidad, la cual en el proyecto la misma tiene el siguiente consumo

Consumo eléctrico (Kw) planta dosif. por M3 de hormigón	Consumo eléctrico (Kw) bomba de agua por M3	Consumo eléctrico (Kw) oficinas por años
2,07	0,05	840

Detalle de consumo eléctrico

CONSUMO DE KW ELÉCTRICO POR AÑO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Total Kw planta dosificadora</b>	1.708	5.254	9.394	12.372	18.272	24.790	28.519	35.596	40.872	48.975
<b>Total Kw bomba</b>	41	127	227	299	441	599	689	860	987	1.183
<b>Total Kw oficina</b>	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840
<b>Total</b>	2.589	6.221	10.461	13.511	19.554	26.229	30.048	37.296	42.699	50.998

Consumos totales de Kw eléctricos por año

COSTOS COMUNES DE FABRICACIÓN EN \$										
Costos C. F	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>E.P.E</b>	20.714	49.764	83.690	108.090	156.429	209.833	240.381	298.364	341.595	407.980
<b>Amort. Equipos</b>	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.783.942	1.782.316	1.782.316	1.782.316	1.782.316	1.782.316
<b>Amort. Amobl.</b>	117.752	117.752	117.752	117.752	117.752	32.603	32.603	32.603	32.603	32.603
<b>Mant. Equipos</b>	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711
<b>Elem. Protec. Personal</b>	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806
<b>TOTAL</b>	3.202.926	3.231.976	3.265.901	3.290.302	3.338.641	3.305.270	3.335.818	3.393.801	3.437.032	3.503.417

Costos comunes de fabricación proyectados

## 6.2.4 Costos de administración

Se consideran en este apartado los gastos de comunicación, los artículos de librería, gastos de refrigerio y los derivados del asesoramiento contable y jurídico. Además, son todos aquellos vinculados a la dirección, el planeamiento y gestión general de la actividad.

COSTOS ADMINISTRATIVOS PROYECTADOS EN \$										
Costos Adm.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Sueldos M.O.I	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228
Tel. e internet	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952
Est. Contable	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
ART	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729
Est. aire	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875
Mat. Oficina	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Bidones agua	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
<b>TOTAL</b>	<b>3.317.784</b>									

*Costos administrativos proyectados*

## 6.2.5 Costos de comercialización

Son los gastos en los que deberá cumplir el proyecto para llevar a cabo las estrategias mencionadas en el Estudio de Mercado, así como también los gastos incurridos en el transporte de productos terminados.

COSTOS COMERCIALIZACIÓN PROYECTADOS EN \$										
Costos Com.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Publicidad	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Combustible	190.104	584.755	1.045.624	1.377.098	2.033.787	2.759.270	3.174.267	3.961.958	4.549.248	5.451.080
<b>TOTAL</b>	<b>250.104</b>	<b>644.755</b>	<b>1.105.624</b>	<b>1.437.098</b>	<b>2.093.787</b>	<b>2.819.270</b>	<b>3.234.267</b>	<b>4.021.958</b>	<b>4.609.248</b>	<b>5.511.080</b>

*Costos de comercialización proyectados*

## 6.2.6 Costos legales e impositivos

Los costos legales serán contemplados en el apartado Análisis Legal del proyecto. Son los costos correspondientes a la estructura jurídica y societaria que se ha conformado. En esta clasificación son tenidos en cuenta los impuestos a abonar por el funcionamiento de la empresa y por la el tipo de condición adquirida por la empresa

COSTOS DE IMPUESTOS EN \$										
Rubro/ Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IIBB	232.952	716.554	1.281.299	1.687.485	2.492.185	3.381.186	3.889.719	4.854.950	5.574.609	6.679.706
API	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
TGI	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
DREI	1.165	3.583	6.406	8.437	12.461	16.906	19.449	24.275	27.873	33.399
<b>TOTAL \$</b>	246.117	732.137	1.299.706	1.707.922	2.516.646	3.410.092	3.921.168	4.891.225	5.614.483	6.725.105

*Proyección de impuestos en pesos*



Capítulo **7**

**ANÁLISIS DEL FINANCIAMIENTO  
DEL PROYECTO**



Se analizarán las distintas posibilidades de obtener el capital necesario para la puesta en marcha del proyecto, y se seleccionara la más factible. Dice Daniel J. Semyraz

*“El financiamiento es el abastecimiento y uso eficiente del dinero, línea de crédito y fondos de cualquier clase que se emplean en la realización de un proyecto o en el funcionamiento de una empresa. [...] Puede establecerse que, desde el punto de vista de la empresa, las fuentes de financiamiento empresarial se clasifican en:*

- Fuentes de financiamiento internas
- Fuentes de financiamiento externas”

Se realizará un análisis económico y financiero del escenario que consideraremos como principal a la hora de realizar un análisis de sensibilidad.

Las distintas opciones a estudiar son:

- Aporte de socios
- Financiamiento bancario
- Aporte de un único inversor.

***“En la evaluación de un proyecto se anticipa lo que va a ocurrir una vez hecha la inversión; esto es, los flujos que se generarán en el futuro, en comparación con la inversión inicial. Para evaluar los proyectos de inversión hay que conocer la información siguiente:***

- ***La inversión inicial requerida.***
- ***El horizonte del proyecto (vida útil estimada por el proyecto)***
  - ***El valor de salvamento de la inversión.***
- ***Los flujos de fondos estimados para cada periodo, en el horizonte del proyecto.***
- ***El rendimiento mínimo aceptable por la empresa o inversionista (costo de capital).”***

A. H. Hernández, A. H. Villalobos, A. H. Suárez (2005).

En el caso del financiamiento de este proyecto será el aporte de un único inversor.

Este inversor realizo la venta de un campo que contaba en el norte de la provincia de Santa Fe, el cual es familiar de uno de los autores del proyecto, y no solo quería cambiar de actividad económica sino también el lugar de residencia; motivado por el conocimiento, que cuenta, en el rubro uno de los autores y el parentesco del mismo con el inversor.

APORTE DEL ÚNICO INVERSOR	
	\$ 46.772.387



Capítulo **8**

**ANÁLISIS ECONÓMICOS  
Y FINANCIEROS**



## 8.1 Proyección económica

Denominada también evaluación del proyecto puro, tiene como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la inversión independientemente de la fuente de financiamiento. Examina si el proyecto por sí mismo genera rentabilidad, las fuentes de financiamiento no le interesan.

Cuantifica la inversión por sus precios reales sin juzgar si son fondos propios o de terceros, por lo tanto, sin tomar en cuenta los efectos del servicio de la deuda y si los recursos monetarios se obtuvieron con costos financieros o sin ellos, hablamos de los intereses de pre-operación y de los intereses generados durante la etapa de operación o funcionamiento del proyecto.

Entonces la evaluación económica:

- Ni le interesa la estructura de financiamiento, se presume que toda la inversión es aporte del proyecto.
- No existe amortización de capital, ya que no hay préstamo que pagar
- No se cancelan intereses en la fase de pre-operación, ni en la fase de operación debido al aporte propio.

Existen diferentes presupuestos que conforman el proceso de presupuestación integral dentro de la organización, los cuales nos permitirán elaborar la proyección económica del proyecto:

- **Presupuesto de Ventas:** El presupuesto de ventas en la mayoría de los casos es el desencadenante de todo el proceso de presupuestación, ya que de las estimaciones que se efectúen sobre los volúmenes y montos de ventas esperados se desprende el resto de las valoraciones sobre producción, gastos operativos, inversión, etc.
- **Presupuesto de Producción:** En la elaboración del presupuesto de producción se debe considerar el comportamiento de los componentes del costo de producción, es decir: la carga fabril, los costos de mano de obra, y las compras de materias primas y materiales menores.
- **Presupuesto de Gastos Operativos:** En la preparación del presupuesto de Gastos Operativos tomarán intervención, junto con los expertos, los responsables de cada una de las áreas involucradas, a saber: administración y finanzas y comercialización.
- **Presupuesto Financiero:** El presupuesto financiero mostrará la evolución de los fondos a lo largo de todo el período de presupuestación.
- **Amortizaciones:** Aquí se verá, la reserva de dinero que va acumulando año a año el proyecto, con el fin de recuperar la inversión inicial antes de que deje de poder ser utilizado por llegar al final de su vida útil. Con dicha reserva, la empresa podrá hacer frente a la inversión que supondrá el deshacerse de la máquina actual y adquirir una nueva que la sustituya, una vez que la máquina actual deje de ser útil o de funcionar.

PROYECCIÓN ECONÓMICA EN \$										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>VENTAS</b>	9.318.082	28.662.160	51.251.963	67.499.387	99.687.400	135.247.451	155.588.776	194.197.994	222.984.379	267.188.252
<b>Menos</b>										
<b>COSTOS DE FABRICACIÓN</b>	10.706.485	19.341.108	29.555.018	36.901.240	51.454.951	67.533.318	76.730.585	94.187.623	107.203.298	127.189.942
<b>Materias primas e insumos</b>	5.633.974	14.351.289	24.531.273	31.653.096	46.358.466	62.383.430	71.550.149	88.949.204	101.921.648	121.841.907
<b>Mano de obra directa</b>	3.771.279	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538
<b>Energía eléctrica</b>	20.714	49.764	83.690	108.090	156.429	209.833	240.381	298.364	341.595	407.980
<b>Elementos de higiene y personal</b>	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806
<b>Mantenimiento</b>	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711
<b>COSTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	3.563.900	4.049.920	4.617.489	5.025.706	5.834.430	6.727.876	7.238.952	8.209.008	8.932.266	10.042.888
<b>Mano de obra indirecta</b>	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228
<b>Materiales de oficina</b>	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
<b>Asesoramiento (3vros)</b>	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
<b>Est. Del aire</b>	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875
<b>Teléfono e internet</b>	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952
<b>ART</b>	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729
<b>Impuestos municipales y provinciales</b>	246.117	732.137	1.299.706	1.707.922	2.516.646	3.410.092	3.921.168	4.891.225	5.614.483	6.725.105
<b>Bidones de agua</b>	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
<b>COSTO DE COMERCIALIZACIÓN</b>	250.104	644.755	1.105.624	1.437.098	2.093.787	2.819.270	3.234.267	4.021.958	4.609.248	5.511.080
<b>Amortizaciones</b>	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Res. Antes del imp. A las ganancias</b>	-7.104.102	2.724.682	14.072.137	22.233.648	38.402.538	56.352.068	66.570.053	85.964.484	100.424.647	122.629.422
<b>Impuesto a las ganancias</b>	0	953.639	4.925.248	7.781.777	13.440.888	19.123.224	23.299.519	30.087.570	35.148.627	42.920.298
<b>RESULTADO FINAL</b>	-7.104.102	1.771.043	9.146.889	14.451.871	24.961.650	36.628.844	43.270.535	55.876.915	65.276.021	79.709.124

## 8.2 Proyección financiera

Es una técnica para evaluar proyectos que requieren de financiamiento de créditos, como tal, permite medir el valor financiero del proyecto considerando el costo de capital financiero y el aporte de los accionistas. Evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista financiero o empresarial consiste en medir el valor proyectado incluyendo los factores del financiamiento externo, es decir, tener presente las amortizaciones anuales de la deuda y los intereses del préstamo en el horizonte de planeamiento.

Los elementos básicos para definir esta proyección, son los siguientes:

- **Egresos iniciales de fondos:** corresponden al total de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implica siempre un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considera también como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.

- **Los ingresos y egresos de operación:** constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en evaluaciones de proyectos, los cuales no necesariamente ocurren de forma simultánea con los flujos reales.

La evaluación financiera de proyectos de inversión se caracteriza por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando los siguientes indicadores:

- Valor anual neto (VAN)
- Tasa interna de retorno financiero (TIR)
- Factor beneficio/costo (B/C)

Estos indicadores son suficientes para decidir la ejecución o no ejecución del proyecto y su posterior implementación de la actividad productiva o de servicio. Cabe destacar, que evaluar un proyecto de inversión bajo los principios de evaluación financiera consiste en considerar el costo del dinero en el tiempo y el valor de la emisión de las acciones de la empresa, cuyo procedimiento permite conocer la verdadera dimensión de la inversión total frente a los gastos financieros del proyecto, que este compuesto por la amortización anual de la deuda y la tasa de interés del préstamo.

PROYECCIÓN FINANCIERA EN \$											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Saldo Inicial</b>		0	-3.300.713	2.273.719	15.223.998	33.479.258	62.244.297	102.502.981	149.403.355	208.910.109	277.815.969
<b>INGRESOS</b>											
<b>Aporte único Inversor</b>	46.772.387										
<b>Ingresos por ventas</b>		9.318.082	28.662.160	51.251.963	67.499.387	99.687.400	135.247.451	155.588.776	194.197.994	222.984.379	267.188.252
<b>TOTAL INGRESOS</b>	46.772.387	9.318.082	28.662.160	51.251.963	67.499.387	99.687.400	135.247.451	155.588.776	194.197.994	222.984.379	267.188.252
<b>EGRESOS</b>											
<b>Activos Fijos</b>	45.884.299										
<b>Activos Intangibles</b>	203.631										
<b>Capital de Trabajo</b>	684.458										
<b>Costos de Ventas</b>		14.520.489	24.035.784	35.278.131	43.364.045	59.383.167	77.080.464	87.203.803	106.418.590	120.744.812	142.743.910
<b>Impuestos a las ganancias</b>		0	953.639	4.925.248	7.781.777	13.440.888	19.723.224	23.299.519	30.087.570	35.148.627	42.920.298
<b>TOTAL EGRESOS</b>	46.772.387	14.520.489	24.989.423	40.203.379	51.145.822	72.824.055	96.803.688	110.503.322	136.506.159	155.893.439	185.664.208
<b>Saldo del período</b>	0	-5.202.408	3.672.738	11.048.584	16.353.566	26.863.345	38.443.764	45.085.454	57.691.835	67.090.941	81.524.044
<b>Amortizaciones</b>		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Saldo final del período</b>	0	-3.300.713	5.574.432	12.950.278	18.255.261	28.765.039	40.258.683	46.900.374	59.506.754	68.905.860	83.338.964
<b>Saldo Acumulado</b>		-3.300.713	2.273.719	15.223.998	33.479.258	62.244.297	102.502.981	149.403.355	208.910.109	277.815.969	361.154.933

## 8.3 Criterios de evaluación

### 8.3.1 Valor Actual Financiero (VAN)

*“Este método consiste en comparar los valores actuales de los beneficios futuros, actualizados a la tasa mínima de retorno requerida, con los valores actuales de la inversión. Al valor actual neto también se lo conoce como valor presente neto y se define como la sumatoria de los flujos de fondos anuales actualizados menos la inversión inicial”*

Semyraz (2006).

Este consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés, y luego deducirlos a valor inicial de la inversión.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde:

Y<sub>t</sub> = Flujo de ingresos del proyecto.

E<sub>t</sub> = Flujo de egresos del proyecto.

I<sub>0</sub> = Inversión Inicial

I = Tasa de descuento

• **Criterios de decisión:**

- Resultado mayor a 0, el proyecto debe aceptarse.
- Resultado igual a 0, es indiferente.
- Menor a 0, el proyecto debe rechazarse.

El primero de los criterios de evaluación es el más conocido y generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos: el valor actual neto. Calcula la sumatoria del valor actual para todos los flujos de caja esperados del año 1 al año 10, y le resta la inversión realizada en el momento 0.

**VAN DEL PROYECTO: \$ 9.519.314**

***El cálculo del VAN para este proyecto arroja un valor positivo, lo cual indica que el proyecto debe aceptarse, con valores que rondan los nueve millones de pesos, lo cual representa una ventaja económica significativa para el proyecto propuesto en este estudio.***

### 8.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

*“Esta tasa es un indicador de la rentabilidad del proyecto que muestra cuál es la tasa de interés compuesta que estaría rindiendo en promedio los fondos involucrados en el proyecto. Se trata de una tasa fácilmente comparable con otras inversiones alternativas, ya que representa aquella tasa porcentual que reduce a cero el valor actual neto del proyecto”*

Demyraz (2006)

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, igualando la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. En virtud a que la TIR proviene del VAN, primero se debe calcular el valor actual neto.

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

• **Criterios de decisión:**

- TIR > i, el proyecto debe aceptarse.
- TIR = i, es indiferente.
- TIR < i, el proyecto debe rechazarse.

El segundo de los indicadores que se utilizó para medir la rentabilidad proyectada del emprendimiento fue la tasa interna de retorno. Como su nombre lo indica, la TIR muestra un valor de rendimiento interno expresado en porcentaje, comparable con una tasa de interés.

Es de suma utilidad es para conocer la tasa máxima de rentabilidad esperada al proyecto que es posible exigirle al mismo, sin que su VAN arroje valores negativos, ya que, si en el cálculo de este otro indicador los flujos de fondos proyectados fuesen actualizados a la tasa TIR, el valor del VAN sería cero.

**TIR DEL PROYECTO: 32%**

***En el caso del proyecto, el cálculo de la tasa TIR arroja un 32 %, lo cual afirmar que el proyecto es rentable.***

### 8.3.3 Tasa de descuento

La tasa de descuento es aquella medida de rentabilidad mínima exigida por el proyecto, que permite recuperar la inversión inicial, cubrir los costos efectivos de producción y obtener beneficios. La tasa de actualización representa la tasa de interés a la cual los valores futuros se actualizan al presente. Tasa de descuento elegida: 28%.

## 8.3.4 Análisis de rentabilidad

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD EN \$											
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Egreso x inversión</b>	46.772.387										
<b>Ingreso x resultado</b>		7.104.102	2.724.682	14.072.137	22.233.648	38.402.538	56.352.068	66.570.053	85.964.484	100.424.647	122.629.422
<b>Ingreso x amortizaciones</b>		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Egreso x imp. G</b>		0	953.639	4.925.248	7.781.777	13.440.888	19.723.224	23.299.519	30.087.570	35.148.627	42.920.298
<b>RESULTADO</b>	46.772.387	5.202.408	3.672.738	11.048.584	16.353.566	26.863.345	38.443.764	45.085.454	57.691.835	67.090.941	81.524.044

**VAN: \$ 9.519.314**

**TASA: 28%**

**TIR: 32%**

### 8.3.2 Determinación del periodo de recupero (PR)

Tiene como objetivo medir en cuanto tiempo se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital invertido, resultado que se comparará con el número aceptable por la empresa.

La ventaja del cálculo no logra contrarrestar los peligros de su desventaja. Cabe aclarar que el criterio ignora las ganancias posteriores al periodo de recuperación, subordinando la aceptación a un factor de liquidez más que de rentabilidad. Tampoco considera el valor del tiempo del dinero, al asignar igual importancia a los fondos generados el primer año con los del año “n”.

$$PR = \frac{I_0}{BN}$$

Donde:

PR= Periodo de recuperación

I0 = Inversión inicial

BN= Beneficios netos generados por el proyecto.

• **Criterios de decisión:**

- Periodo de recuperación descontado < N° máximo establecido, se debe aceptar.

PROYECCIÓN PERIODO DE RECUPERO										
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
-46.772.387	-51.974.795	-48.302.057	-37.253.473	-20.899.907	5.963.437	44.407.201	89.492.655	147.184.490	214.275.431	295.799.474
<b>PERIODO DE RECUPERO 4 AÑOS Y 6 MESES</b>										

## En resumen

Se puede observar en el cuadro de **proyección económica**, en el cual se encuentran las ventas proyectadas y todos los costos asociados a la implementación del proyecto. Se ve en el mismo, que durante los 10 años analizados del proyecto se obtienen ganancias, las cuales alcanzan en el último año un resultado de \$ 79.709.124

En el cuadro de **proyección financiera**, pueden observarse todos los ingresos y egresos del proyecto en cada uno de los períodos analizados, mostrándose un saldo acumulado que también crece, a medida que pasan los años de análisis del proyecto, obteniéndose en el último año de análisis un saldo acumulado de \$ 361.154.933

Al observar el cuadro de **análisis de rentabilidad**, se puede afirmar que se obtuvo un VAN positivo, de \$ 9.519.314 por lo que el proyecto debe aceptarse ya que, en las condiciones analizadas hasta el momento, puede concluirse que conviene realizar la inversión planteada. Continuando con el cuadro de análisis de rentabilidad, utilizando una tasa de descuento del 28%, que es la mínima requerida de rendimiento para el proyecto, se obtiene un rendimiento del proyecto de un 32%.

El **VAN** positivo obtenido manifiesta que el proyecto está en condiciones de devolver el capital invertido, de pagar una tasa del 28 % de interés anual y de generar excedentes por un monto de \$ 361.154.933 a los 10 años de analizado el proyecto. Dicho, en otros términos, el VAN positivo significa que el retorno esperado de la inversión es mayor que el 28 % anual.

Además, como se puede apreciar, la **TIR** correspondiente alcanzó un valor de 32%, siendo por 4 puntos, mayor a la tasa de descuento utilizada para el cálculo del VAN, por lo tanto, el proyecto es rentable y podrá aceptarse para ser llevado a cabo.

Por último, se puede observar que el **período de recupero** de la inversión del proyecto es de 4 años y 6 meses.

## 8.4 Sensibilización del proyecto (establecer dos escenarios, uno positivo y otro negativo)

Los resultados que se obtienen al aplicar los criterios de evaluación no miden exactamente la rentabilidad del proyecto, sino solo la de uno de los tantos escenarios futuros posibles.

Se llama análisis de sensibilidad al procedimiento que ayuda a determinar cuánto varían (que tan sensible son) los indicadores de Evaluación, ante cambios de algunas variables del proyecto. Este está orientado a comprobar hasta qué punto el proyecto puede mantener su rentabilidad ante cambios en las variables, pero es necesario analizar todas las variables, basta considerar aquellas que más influyen en el proyecto.

Los resultados que se obtienen al aplicar los criterios de evaluación miden la rentabilidad del proyecto, en uno de los tantos escenarios futuros posibles.

*“La evaluación integral de un proyecto de inversión debe incluir el impacto que podría tener sobre los resultados económicos que los cambios que pudieran afectar o alterar a las estimaciones usadas durante el desarrollo de la formulación del proyecto. [...] Permite definir el efecto que tendrían sobre el resultado de la evaluación cambios en uno o más de los valores estimados en sus parámetros. [...] No resulta conveniente sensibilizar respecto a cambios simultáneos en varios de los parámetros, atento a que resulta difícil identificar qué parte del resultado de la sensibilización corresponde a cada uno de los parámetros considerados.”*  
Semyraz (2006)

Es así que Semyraz dice “Se deben construir los escenarios representativos de los futuros más probables para el conjunto de factores seleccionados. Es muy importante que los escenarios futuros elaborados sean significativamente distintos entre sí”, por ello para el caso del proyecto de Horraf se plantearan dos escenarios posibles: uno positivo y uno negativo.

### 8.4.1 Escenario Positivo: Aumento del Precio de Venta

Se considera como escenario positivo al incremento en un 10% al precio de ventas, debido a afianzarse en el mercado.

Con la modificación de dicha variable, los resultados obtenidos son los siguientes:

PROYECCIÓN ECONÓMICA EN \$										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>VENTAS</b>	10.249.889	31.528.373	56.377.152	74.249.317	109.656.127	148.772.179	171.147.633	213.617.767	245.282.788	293.907.041
<b>Menos</b>										
<b>COSTOS DE FABRICACIÓN</b>	10.706.485	19.341.108	29.555.018	36.901.240	51.454.951	67.533.318	76.730.585	94.187.623	107.203.298	127.189.942
<b>Materias primas e insumos</b>	5.633.974	14.351.289	24.531.273	31.853.096	46.358.466	62.383.430	71.550.149	88.949.204	101.921.648	121.841.907
<b>Mano de obra directa</b>	3.771.279	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538
<b>Energía eléctrica</b>	20.714	49.764	83.690	108.090	156.429	209.833	240.381	298.364	341.595	407.980
<b>Elementos de higiene y personal</b>	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806
<b>Mantenimiento</b>	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711
<b>COSTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	3.587.312	4.121.934	4.746.260	5.195.298	6.084.894	7.067.685	7.629.868	8.696.930	9.492.514	10.714.198
<b>Mano de obra indirecta</b>	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228
<b>Materiales de oficina</b>	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
<b>Asesoramiento (3ros)</b>	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
<b>Est. Del aire</b>	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875
<b>Teléfono e internet</b>	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952
<b>ART</b>	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729
<b>Impuestos municipales y provinciales</b>	269.528	804.150	1.428.476	1.877.514	2.767.110	3.749.901	4.312.084	5.379.146	6.174.730	7.396.414
<b>Bitones de agua</b>	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
<b>COSTO DE COMERCIALIZACIÓN</b>	250.104	644.755	1.105.624	1.437.098	2.093.787	2.819.270	3.234.267	4.021.958	4.609.248	5.511.080
<b>Amortizaciones</b>	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Res. Antes del imp. A las ganancias</b>	-6.195.707	5.518.880	19.068.556	28.813.986	48.120.801	69.536.986	81.737.994	104.896.336	122.162.808	148.676.902
<b>Impuesto a las ganancias</b>	0	1.931.608	6.673.995	10.084.895	16.842.280	24.337.945	28.608.298	36.713.718	42.756.983	52.036.916
<b>RESULTADO FINAL</b>	-6.195.707	3.587.272	12.394.562	18.729.091	31.278.521	45.199.041	53.129.696	68.182.619	79.405.825	96.639.986

PROYECCIÓN FINANCIERA EN \$											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Saldo Inicial</b>	-	0	2.392.318	4.998.344	21.196.294	43.728.775	78.810.684	127.639.565	184.399.100	256.211.558	339.247.223
<b>INGRESOS</b>											
<b>Aporte único inversor</b>	46.774.307										
<b>Ingresos por ventas</b>	10.249.889	31.528.373	56.377.152	74.249.317	109.656.127	148.772.179	171.147.633	213.617.767	245.282.788	293.907.041	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	46.774.307	10.249.889	31.528.373	56.377.152	74.249.317	109.656.127	148.772.179	171.147.633	213.617.767	245.282.788	293.907.041
<b>EGRESOS</b>											
<b>Activos Fijos</b>	45.884.299										
<b>Activos intangibles</b>	203.631										
<b>Capital de Trabajo</b>	686.377										
<b>Costos de Ventas</b>		14.543.901	24.107.798	35.406.902	43.533.637	59.633.631	77.420.273	87.594.720	106.906.511	121.305.060	143.415.220
<b>Impuestos a las ganancias</b>	-	0	1.931.608	6.673.995	10.084.895	16.842.280	24.337.945	28.608.298	36.713.718	42.756.983	52.036.916
<b>TOTAL EGRESO</b>	46.774.307	14.543.901	26.039.406	42.080.896	53.618.532	76.475.912	101.758.218	116.203.018	143.620.229	164.062.043	195.452.135
<b>Saldo del período</b>	0	-4.294.012	5.488.967	14.296.256	20.630.786	33.180.215	47.013.961	54.944.616	69.997.538	81.220.745	98.454.906
<b>Amortizaciones</b>		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Saldo final del período</b>	0	-2.392.318	7.390.661	16.197.951	22.532.480	35.081.910	48.828.880	56.759.536	71.812.458	83.035.665	100.269.826
<b>Saldo Acumulado</b>		-2.392.318	4.998.344	21.196.294	43.728.775	78.810.684	127.639.565	184.399.100	256.211.558	339.247.223	439.517.049

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD EN \$											
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Egreso x inversión	46.774.307										
Ingreso x resultado		-6.195.707	5.518.880	19.068.556	28.813.986	48.120.801	69.536.986	81.737.994	104.896.336	122.162.808	148.676.902
Ingreso x amortizaciones		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
Egreso x imp. G		0	1.931.608	6.673.995	10.084.895	16.842.280	24.337.945	28.608.298	36.713.718	42.756.983	52.036.916
RESULTADO	-46.774.307	-4.294.012	5.488.967	14.296.256	20.630.786	33.180.215	47.013.961	54.944.616	69.997.538	81.220.745	98.454.906

**VAN: \$ 24.689.859**

**TASA: 28%**

**TIR: 37%**

PROYECCIÓN PERIODO DE RECUPERO EN \$										
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
-46.774.307	-51.068.319	-45.579.352	-31.283.096	-10.652.310	22.527.905	69.541.866	124.486.482	194.484.020	275.704.765	374.159.671
<b>PERIODO DE RECUPERO 4 AÑOS Y 2 MES</b>										

Considerando un escenario positivo, al aumentar un 10% el precio de ventas, puede obtenerse una TIR del 37%, mostrando un aumento de 5 puntos porcentuales del TIR original, el VAN alcanza un valor de \$ \$ 24.689.859.

Los resultados obtenidos mediante la modificación de esta variable indican que el proyecto continúa superando la tasa de descuento requerida y es aún más recomendable su puesta en marcha.

En cuanto al período de recupo, el mismo sería de 4 años y 2 meses

### 8.4.2 Escenario Negativo: Disminución de ventas y Aumento Materia Prima

Se considera como escenario negativo al incremento en un 10% de los costos de materia prima y una disminución del 12% de la demanda, del mercado, de hormigón elaborado.

Con la modificación de dicha variable, los resultados obtenidos son los siguientes:

PROYECCIÓN ECONÓMICA EN \$										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>VENTAS</b>	8.386.274	25.795.944	46.126.767	60.749.449	89.718.660	121.722.706	140.029.699	174.778.194	200.685.941	240.469.426
<b>Menos</b>										
<b>COSTOS DE FABRICACIÓN</b>	10.648.745	19.193.289	29.302.004	36.572.567	50.976.387	66.889.162	75.991.705	93.268.952	106.150.577	125.931.377
<b>Materias primas e insumos</b>	5.577.634	14.207.774	24.285.956	31.534.560	45.894.874	61.759.585	70.834.635	88.059.697	100.902.415	120.623.468
<b>Mano de obra directa</b>	3.771.279	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538	3.659.538
<b>Energía eléctrica</b>	19.314	45.460	75.993	97.953	141.458	189.522	217.015	269.200	308.108	367.854
<b>Elementos de higiene y personal</b>	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806	34.806
<b>Mantenimiento</b>	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711	1.245.711
<b>COSTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	3.540.489	3.977.907	4.488.719	4.856.114	5.583.965	6.388.067	6.848.035	7.721.086	8.372.018	9.371.578
<b>Mano de obra indirecta</b>	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228	3.157.228
<b>Materiales de oficina</b>	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
<b>Asesoramiento (3ros)</b>	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500
<b>Est. Del aire</b>	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875	28.875
<b>Teléfono e internet</b>	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952	59.952
<b>ART</b>	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729	18.729
<b>Impuestos municipales y provinciales</b>	222.705	660.123	1.170.935	1.538.330	2.266.181	3.070.283	3.530.251	4.403.302	5.054.234	6.053.794
<b>Bitones de agua</b>	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
<b>COSTO DE COMERCIALIZACIÓN</b>	231.094	586.280	1.001.062	1.299.389	1.890.408	2.543.343	2.916.840	3.625.763	4.154.323	4.965.972
<b>Amortizaciones</b>	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Res. Antes del imp. A las ganancias</b>	-7.935.748	136.775	9.433.288	16.119.685	29.366.205	44.087.215	52.458.399	68.347.475	80.194.103	98.385.580
<b>Impuesto a las ganancias</b>	0	47.871	3.301.651	5.641.890	10.278.172	15.430.525	18.360.440	23.921.616	28.067.936	34.434.953
<b>RESULTADO FINAL</b>	-7.935.748	88.903	6.131.637	10.477.795	19.088.033	28.656.690	34.097.959	44.425.858	52.126.167	63.950.627

PROYECCIÓN FINANCIERA EN \$											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Saldo Inicial</b>	-	0	4.132.359	240.067	9.694.959	23.976.144	46.867.566	79.154.095	116.881.894	164.937.592	220.693.598
<b>INGRESOS</b>											
<b>Aporte único inversor</b>	46.767.313										
<b>Ingresos por ventas</b>	8.386.274	25.795.944	46.126.767	60.749.449	89.718.660	121.722.706	140.029.899	174.778.194	200.685.941	240.469.426	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	46.767.313	8.386.274	25.795.944	46.126.767	60.749.449	89.718.660	121.722.706	140.029.899	174.778.194	200.685.941	240.469.426
<b>EGRESOS</b>											
<b>Activos Fijos</b>	45.884.299										
<b>Activos intangibles</b>	203.631										
<b>Capital de Trabajo</b>	679.384										
<b>Costos de Ventas</b>		14.420.327	23.757.475	34.791.785	42.728.069	58.450.761	75.820.572	85.756.580	104.615.800	118.676.918	140.268.926
<b>Impuestos a las ganancias</b>	-	0	47.871	3.301.651	5.641.890	10.278.172	15.430.525	18.360.440	23.921.616	28.067.936	34.434.953
<b>TOTAL EGRESO</b>	46.767.313	14.420.327	23.805.346	38.093.435	48.369.959	68.728.932	91.251.097	104.117.020	128.537.416	146.744.854	174.703.880
<b>Saldo del período</b>	0	-6.034.054	1.990.598	8.033.331	12.379.490	20.989.728	30.471.609	35.912.879	46.240.778	53.941.087	65.765.547
<b>Amortizaciones</b>		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
<b>Saldo final del período</b>	0	-4.132.359	3.892.293	9.935.026	14.281.184	22.891.422	32.286.529	37.727.799	48.055.698	55.756.007	67.580.467
<b>Saldo Acumulado</b>		-4.132.359	240.067	9.694.959	23.976.144	46.867.566	79.154.095	116.881.894	164.937.592	220.693.598	288.274.065

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD EN \$											
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Egreso x inversión	46.767.313										
Ingreso x resultado		-7.935.748	136.775	9.433.288	16.119.685	29.366.205	44.087.215	52.458.399	68.347.475	80.194.103	98.385.580
Ingreso x amortizaciones		1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.901.695	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920	1.814.920
Egreso x imp. G		0	47.871	3.301.651	5.641.890	10.278.172	15.430.525	18.360.440	23.921.616	28.067.936	34.434.953
RESULTADO	-46.767.313	-6.034.054	1.990.598	8.033.331	12.379.490	20.989.728	30.471.609	35.912.879	46.240.778	53.941.087	65.765.547

**VAN: -\$ 4.571.418**

**TASA: 28%**

**TIR: 26%**

Considerando un escenario negativo, incremento en un 10% de los costos de materia prima y una disminución del 12% de la demanda, del mercado, de hormigón elaborado, puede obtenerse una TIR del 26%, mostrando que esta a 2% por debajo de la tasa de descuento, el VAN alcanza un valor de **-\$ 4.571.418**

Los resultados obtenidos mediante la modificación de esta variable indican que el proyecto no supera la tasa de descuento y dando como resultado una VAN negativa, por lo tanto el proyecto bajo estas condiciones no debe ser llevado a cabo.

En cuanto al período de recupero, el mismo sería de 5 años y 3 meses.

# CONCLUSIÓN

La realización de un proyecto como este hace que se ponga en práctica todos los conocimientos adquiridos durante los años de cursado, poniendo atención en todos los detalles y continuando con un aprendizaje silencioso que justifican todas y cada una de las herramientas que se enseñan en la carrera, es por esto y como futuros profesionales es que se puede decir que Horraf S.R L. es económicamente viable. Si bien es un proyecto grande, complejo y costoso, la ciudad y el contexto hacen que la empresa tenga una plaza más que atractiva.

Ubicada en la ciudad de Rafaela, en la intersección de E. Cerdán y Lisandro de la Torre, la Planta elaboradora de Hormigón de Horraf s.r.l. cuenta con una zona única para el establecimiento de este proyecto ya que en la ciudad y la región existe una alta inversión inmobiliaria, no solo desde la compra-venta de inmuebles, sino en construcción, siendo esta última el motor dinamizador de cualquier economía.

Cuando se habla de viabilidad económica del proyecto, no se deja de tener en cuenta, que para lograr esto, los esfuerzos de mantener esta ventaja deben ser constantes, ya que, este mismo contexto que beneficia el proyecto hace que exista una plaza muy competitiva, con varias empresas significativas que pondrán a prueba la capacidad de innovación y la creatividad de la organización.

Como se dijo, Horraf s.r.l. estará ubicado en el ejido de la ciudad sin dejar de cumplir con todas las normativas locales, aspectos medioambientales y legales, por ejemplo, la designación de forma jurídica que adopta el proyecto, la cual es SRL “sociedad de responsabilidad limitada” y será financiada por el aporte de un socio mayoritario. Previendo futuros crecimientos, la Planta Elaboradora fue diseñada con un criterio expansionista, permitiendo esto, que en, los primeros años se disponga de mucho espacio y la posibilidad de trabajar cómodos, no solo en el sector productivo, sino también, en la atención al cliente y en la recepción de proveedores.

El proyecto se enmarca dentro de todos los aspectos legales y normativos, como ya se mencionó, pero desde Horraf se prestó especial atención a las cuestiones medioambientales, tratándose de una industria que genera desechos líquidos, los cuales deben ser tratados para su menor impacto ambiental, y genera mucha satisfacción hacer un correcto tratamiento del agua, de modo tal, que se reutiliza la misma en un alto porcentaje, logrando así un impacto prácticamente nulo en el ambiente.

Por último, y no menos importante, cabe hacer mención, que se plantearon dos escenarios posibles, uno positivo y otro negativo, los cuales permiten seguir haciendo diferentes análisis. Por un lado, en el escenario negativo se plantea la modificación de 2 variables, el incremento de los costos en un 10% y una disminución de la demanda del 12%. Esta combinación genera que el resultado de la VAN sea negativo y la TIR, resulte, un 2% inferior a la tasa de descuento, por lo tanto, como hacedores del proyecto la recomendación es no llevar adelante el mismo al menos con la estructura que posee actualmente.

Por otro lado, en el escenario positivo, en donde se plantea la posibilidad de poder aumentar el precio de venta del 10%, considerando que por una cuestión de inserción en el mercado nuestros precios están un poquito más abajo de la media, los indicadores resultan mas alentadores que en el escenario original, logrando aumento significativos en la VAN y la TIR y generando una baja en el periodo de repago.

Cerrando con este trabajo podemos afirmar se cumplieron los objetivos técnicos, académicos, personales, medio ambientales y sociales planteados al inicio. Se emplearon todos los conocimientos que fuimos sumando durante la carrera logrando reafirmar fuertemente ese cono-

cimiento. Un punto muy importante es que el proyecto permitió generar vínculos con profesionales del rubro que nos permitieron sumar aprendizaje a través de su experiencia y su gran aporte. No destacamos solo los conocimientos teóricos, sino que también valoramos la dinámica adquirida en la carrera, la investigación, la planificación de las actividades, el trabajo en equipo y la resolución de problemas de distinta índole que surgieron a lo largo del proyecto.

# BIBLIOGRAFÍA

- Hernandez Hernandez Abraham, Hernandez Villalobo Abraham, Hernandez Suarez Alejandro. "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión." Quinta edición. Internacional Thomson editores. México 2005.
- Krajewski, Lee; Ritzman, Larry y Malhotra, Manoj "Administración de operaciones." Octava edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008
- Machuca Dominguez José Antonio "Dirección de Operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios." Primera edición. Mc Graw-Hill. Madrid, España 1995.
- Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo "Preparación y Evaluación de Proyectos." Quinta edición. Mc Graw-Hill. Colombia 2008.
- Semeyraz Daniel J. "Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión." Primera edición Bs. As. Osmar Buyatti, 2006.
- Reglamento CIRSOC 201, "Reglamento Argentino de estructuras de hormigón." Edición julio 2005. INTI 2005
- Enrique Alberto Sgrelli; compilado por Gustavo Di Costa; coordinación general de Luis E. Perri, "Hormigón sostenible en Argentina, estado del arte y buenas prácticas" - 1a ed adaptada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Consejo Profesional de Ingeniería Civil, 2017.
- Ministerio de Medio Ambiente, "Manual de usuario del estudio de impacto ambiental (EIA): Versión 1.1. Gobierno de la provincia de Santa Fe, febrero 2017.
- Posada, Mauro, "Manual de salud y seguridad en el trabajo: hormigón elaborado, plantas", Mauro Posada; Matías Grande; Carolina Blancat; coordinación general de Gerardo Martínez. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aulas y Andamios, 2017.
- Informe de Desarrollo Sostenible 2012-2013 de Holcim (Argentina) S.A

## Páginas Webs

- (2019). Asociación Argentina del Hormigón Elaborado. Recuperado de: <https://hormigonelaborado.com/>
- (2020). Asociación de fabricantes de cemento portland. Recuperado de: <https://www.afcp.org.ar/>
- (2020). Riquelme Leiva, Matias (2016, Diciembre). FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio de la empresa. Santiago, Chile. Retrieved from <https://www.analisisfoda.com/>
- (2020). Ramírez Rojas, J. L. (s.f.). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. Recuperado de: <http://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
- <https://www.impulsonegocios.com/la-camara-argentina-de-la-construccion-ve-con-optimismo-el-futuro/>
- <https://www.telam.com.ar/notas/202010/530745-evento-virtual-expo-construir-2020-perspectivas-de-actualidad-y-futuro-de-la-construccion-en-la-pandemia.html>



# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer nos mutuamente por nuestro constante apoyo diario para llevar adelante el cursado de la carrera y el desarrollo de este proyecto final, porque sin este compañerismo mutuo a lo largo de los cuatro años de cursado y posterior desarrollo de dicho proyecto no hubiésemos llegado a puerto.

Además, en especial, queremos agradecer a nuestra directora de Proyecto Final Ing. Civil Marina Burgi, por la confianza que depositó en nosotros, su constante apoyo, sus indicaciones y orientaciones indispensables en el desarrollo de este trabajo. Quisiéramos destacar la seriedad profesional que le caracteriza, además de agradecerle por ser la impulsora de que realicemos la carrera.

A todos nuestros compañeros de curso quisiéramos darles las gracias por los buenos momentos que hemos compartido y porque siempre estuvieron predispuestos a colaborar con lo que necesitemos.

Por otro lado, a la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rafaela y al gran equipo de profesores, gracias a su dedicación, comprensión y solidaridad para formarnos como profesionales y personas.

Por último, a nuestras familias que estuvieron siempre dándonos las fuerzas para continuar.

.....  
López Franco Augusto

.....  
Vizzarri Yiliola Itatí



**ANEXO**





# Manual de usuario del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Versión 1.1

Febrero 2017

## Participan

Ministerio de Gobierno y Reforma del Estado  
Ministerio de Medio Ambiente

**5.2 Consideraciones sobre la dinámica del Formulario**

En la siguiente tabla deben especificarse los profesionales inscriptos en el Registro de Peritos, que participaron en la confección del estudio. Para hacerlo, primero debe posicionarse el cursor sobre la primera celda de “Nombre y Apellido” y comenzar a tipear el apellido del profesional hasta que aparezca su nombre completo, y luego seleccionarlo. Las celdas de “Profesión” y “Matrícula” se completaran de forma automática.

Para agregar un profesional, se debe oprimir el botón “Agregar Profesional”, de manera que se agregue una nueva fila con la misma dinámica explicada anteriormente. Para quitarlo, se debe presionar el botón que posee una cruz “X” ubicado al final de la fila que corresponde al profesional que se desea remover.

**2. PROFESIONALES INTERVINIENTES RESPONSABLES DEL ESTUDIO (?)**

Agregar Profesional

Nombre y Apellido	Profesión	N° de Matrícula	
<input type="text" value="Buscar por Inicial"/>			X

Para describir la ubicación de la planta, en la grilla siguiente se debe desplegar en primer lugar la lista “Departamento”, y elegir el correspondiente. Luego debe seleccionarse la localidad que corresponda al sitio de emplazamiento. El código postal se completará automáticamente.

**3.1 Domicilio Real - Ubicación de Planta (?)**

Calle	<input type="text"/>	N°	<input type="text"/>
Departamento	<input type="text"/>	Localidad	<input type="text"/>
		Código Postal	<input type="text"/>

En el siguiente ejemplo, se muestra la dinámica que implica el llenado de todas las tablas del formulario.

En este caso se muestra la tabla de los factores ambientales a utilizarse.

Para agregar una grilla, es decir un nuevo factor en este caso, debe presionarse el botón “Agregar Factor”. Como resultado de esto, una nueva tabla vacía aparecerá debajo de la original, para que pueda describir otro factor.

Si es necesario borrar una tabla, debe oprimirse el botón que posee una cruz “X”, ubicado a un lado de la primera celda titulada “Factor”, de manera que la grilla correspondiente desaparezca. Esta disposición de botones y funcionalidades, se replica en todos los incisos del formulario en los que se requiera un procedimiento similar.

**3.5.2 Ambiente físico, químico, biológico y social (?)**

<b>Factor :</b> (?)	<input type="text" value="Ej. Agua Subterránea"/>	X
<b>Descripción:</b> (?)	<input type="text"/>	
<b>Documentación Anexa:</b> (?)	Enumerar los nombres de los anexos de protocolos, imágenes, certificados de calibración, etc. Ej.: “Foto del sitio de extracción_ Inciso 3.5.2 ; Protocolo_ Inciso 3.5.2 ; etc.”	
<b>Referencias:</b> (?)	(Coordenadas, fuentes de datos secundarios, citas bibliográficas)	

Agregar Factor

### 5.3 Instrucciones específicas de cada Inciso

#### 1. RESUMEN EJECUTIVO

Descripción concisa del proyecto, sitio de emplazamiento y potenciales impactos asociados al mismo.

Límite: 3500 caracteres.

#### 2. PROFESIONALES INTERVINIENTES RESPONSABLES DEL ESTUDIO

El Estudio de Impacto Ambiental, debe ser elaborado y estar firmado por un profesional consultor inscrito en el “Registro Oficial de Consultores, Expertos y Peritos en Materia Ambiental” del Ministerio de Medio Ambiente, o grupo de consultores (debiendo como mínimo el 50% de sus integrantes encontrarse inscritos en el citado Registro), los cuales tendrán responsabilidad administrativa por la información técnica que presenten.

En el caso de no estar en la lista el profesional, ingresarlo directamente en el campo.

#### 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

##### 3.1 Domicilio Real - Ubicación de Planta

Consignar los datos de ubicación real, donde se encuentra emplazado el establecimiento. Deberá coincidir con lo declarado dentro del Título 8 del Formulario A de la Resolución N° 403/2016.

##### 3.2 Coordenadas Geodésicas

Colocar las coordenadas geodésicas del sitio de emplazamiento. Los 3 campos de cada fila, corresponden a los grados, minutos y segundos, respectivamente.

Debe coincidir con lo declarado dentro del título 8 del Formulario A de la Resolución N° 403/2016.

##### 3.3 Imágenes satelitales/ Planos/ Diagramas del área de localización del proyecto.

Anexar en papel y en digital: planos o imágenes, a escala legible, que muestren la ubicación del predio.

##### 3.4 Determinación del área de influencia del proyecto.

Por área de influencia se entiende a la superficie ocupada por el proyecto, sumada al área sobre la cual la actividad pudiera ocasionar impacto ambiental directa e indirectamente.

Especificar el criterio utilizado para la determinación del área de influencia.

Se recomienda que esta determinación se realice con precisión, ya que un área demasiado acotada puede ocasionar que algunos impactos significativos no sean analizados y que la actividad del proyecto tenga consecuencias no previstas. Por el contrario, un área demasiado extensa puede llevar a la incorporación de una gran cantidad de información innecesaria, incrementando los tiempos y costos de elaboración y evaluación y haciendo que no se vislumbren cuestiones de relevancia.

Anexar en papel y en digital: las imágenes del área de influencia y si considera necesario, imágenes que grafiquen su determinación.

Límite: 3500 caracteres.

##### 3.5 Datos de base del área de influencia del proyecto.

Relevar información vinculada al área de influencia indicada en el punto 3.4, caracterizando cada uno de sus componentes. En este punto se debe indicar el “nivel de base”, es decir, el estado del medio ambiente sin la presencia del proyecto.

##### 3.5.1 Caracterización del entorno.

Recopilar información y efectuar la descripción del entorno.

Ubicar en imagen, plano o diagrama del área de influencia del establecimiento, viviendas, sitios de concentración de personas (escuelas, edificios públicos, centros asistenciales, clubes, etc.), otras industrias o actividades de servicio, reservas naturales, áreas protegidas, cursos de agua, sitios de interés arqueológico, valores recreativos y estéticos, etc.

Es recomendable mejorar la descripción gráficamente mediante fotografías tomadas in situ. Anexar las imágenes en papel y en digital.

Límite: 1800 caracteres.

### **3.5.2 Ambiente físico, químico, biológico y social**

Caracterizar el ambiente en el que se insertará el proyecto.

Para ello se deberán indicar los diferentes factores del ambiente (ser humano, flora, fauna, suelo, aguas, aire, clima, paisaje, bienes materiales, patrimonio histórico y cultural) y sobre éstos, describir aquellas características relacionadas a los aspectos en los que los mismos pueden resultar impactados, limitándose al área de influencia determinada en el punto 3.4. Se deberá confeccionar una tabla por cada factor ambiental identificado.

Factor: Indicar el factor que se va a desarrollar.

Descripción: Sobre el factor indicado, describir aquellas características relacionadas a los aspectos en los que los mismos pueden resultar impactados, limitándose al área de influencia determinada en el punto 3.4.

Para describir los factores ambientales se deben realizar inventarios in situ, estudios o análisis de base relacionados a los aspectos en los que los mismos pueden resultar impactados (por ejemplo y no taxativamente, de calidad de suelo, agua, aire) o recurrir a monitoreos realizados por terceros en sitios próximos, dentro del área de influencia del proyecto. Además, es deseable efectuar la descripción gráfica mediante fotografías tomadas in situ, planos temáticos, etc. Límite: 1800 caracteres.

**Documentación Anexa:** Adjuntar las imágenes y archivos de: protocolos, fotografías del sitio, inventarios, certificados de calibración, estudios, planos temáticos, monitoreos, etc; que se utilizaron para describir el factor en la celda anterior.

**Referencias:** Se deberá obligatoriamente indicar y geo-referenciar los puntos donde se tomaron muestras, mediciones, o fotografías y se deberá demostrar la confiabilidad de los datos, adjuntando los protocolos de análisis correspondientes, certificados de calibración de los equipos utilizados y citar como referencia las fuentes de los datos secundarios, o citas bibliográficas. Límite: 1200 caracteres.

### **3.5.3 Infraestructura, servicios y vías de acceso al predio.**

Considerar la infraestructura zonal específica del área de influencia determinada en el punto 3.4 e indicar claramente los accesos al predio.

Anexar en papel y formato digital, las correspondientes factibilidades de provisión de servicios. Límite: 1800 caracteres.

### **3.5.4 Situación Ambiental Inicial del predio**

Reconstruir la historia del sitio en relación a los usos o actividades industriales desarrolladas en el mismo, en el pasado, realizando un diagnóstico del predio a fin de establecer las modificaciones físicas o químicas que pudieran implicar la existencia de un pasivo ambiental.

Anexar en papel y en digital, la documentación y/o imágenes que complementen el desa-

rollo. Límite: 1800 caracteres.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

##### 4.1 Definición y duración de las distintas etapas del proyecto. Cronograma de trabajo.

Indicar las tareas que componen las etapas constructiva y de puesta en funcionamiento del proyecto, señalando la duración de las mismas y plasmándolo en un cronograma de tareas / tiempo.

Anexar el cronograma en papel y formato digital.

Estimar la vida útil del proyecto.

Límite: 1800 caracteres.

##### 4.2 Diagrama de distribución de la planta (lay out).

Anexar en papel y formato digital: planos, imágenes o diagramas -en una escala que resulte claramente legible- en los cuales se muestre la ubicación y superficie de la planta industrial en relación a la superficie total del terreno, los diferentes sectores que integran el predio y la distribución de la planta (indicando áreas productivas, de servicios y otras complementarias).

Se deberá indicar también en un plano la ubicación de pozos de extracción de agua subterránea y de pozos de monitoreo, en caso de corresponder.

Se deberá anexar también un plano con el sistema de drenajes de planta.

Enumerar en el campo debajo, los nombres de todos los anexos de este inciso, respetando el formato de nombre indicado en la advertencia de la primera página.

Ejemplo: “Plano de Fábrica \_ Inciso 4.2”; “Diagrama de Distribución en Planta \_ Inciso 4.2;...etc.

##### 4.3 Etapa constructiva

Anexar en papel y formato digital: planos, imágenes o diagramas -en una escala que resulte claramente legible- en los cuales se muestre la ubicación y superficie de la planta industrial en relación a la superficie total del terreno, los diferentes sectores que integran el predio y la distribución de la planta (indicando áreas productivas, de servicios y otras complementarias).

Se deberá indicar también en un plano la ubicación de pozos de extracción de agua subterránea y de pozos de monitoreo, en caso de corresponder.

Se deberá anexar también un plano con el sistema de drenajes de planta.

Enumerar en el campo debajo, los nombres de todos los anexos de este inciso, respetando el formato de nombre indicado en la advertencia de la primera página.

Ejemplo: “Plano de Fábrica \_ Inciso 4.2”; “Diagrama de Distribución en Planta \_ Inciso 4.2”;...etc.

##### Tarea: Indicar la tarea a desarrollar.

Descripción: Detallar la tarea indicada en la fila precedente, mencionando, en caso de corresponder, los procedimientos constructivos, tecnologías utilizadas, etc.

Límite: 875 caracteres.

**Insumos:** Listar y estimar cuantitativamente los requerimientos de materiales, energía eléctrica, gas, agua, combustibles y mano de obra necesarios para llevar adelante esa tarea. Deberá describirse cualitativamente cada uno, indicar estado físico, si posee características de peligrosidad y detallar las condiciones de almacenamiento (capacidad, tipo de envases, contenedores o tanques, condiciones edilicias y de seguridad) y transporte. Es recomendable indicar la ubicación en plano de la planta.

Para el uso de energía deberá indicarse además si será adquirida (debiendo adjuntarse la correspondiente pre-factibilidad otorgada por el proveedor) o generación propia (debiendo describirse el método de generación, capacidad, combustible).

(Aclaración: deberá corroborarse con lo declarado en el Formulario B de la Resolución N° 403/2016).

Límite: 875 caracteres.

Residuos, efluentes y emisiones: Indicar las emisiones de materia y energía, especificando y listando cada uno de los residuos, efluentes y emisiones que se generen en esa tarea. Deberá estimarse cuantitativamente cada uno (preferentemente citando la metodología utilizada, bibliografía consultada o documentación de otras industrias del mismo rubro), describirse cualitativamente, indicar si posee características de peligrosidad y detallar las condiciones de almacenamiento (capacidad, tipo de envases, contenedores o tanques, condiciones edilicias y de seguridad) y transporte. Es recomendable indicar en el diagrama de planta los sitios de generación y/o almacenamiento.

(Aclaración: deberá corroborarse con lo declarado en el Formulario B de la Resolución N° 403/2016).

Límite: 1800 caracteres.

#### **4.4 Etapa operativa**

##### **4.4.1 Diagramas de flujo**

Deberá anexarse un diagrama general de la actividad industrial a desarrollar y, en el caso de desarrollarse más de un proceso productivo, uno por cada proceso, incluyendo procesos secundarios o auxiliares. El anexo debe acompañar al formulario en papel y formato digital, nombrado con el formato indicado.

Ej. "Diagrama de flujo Proceso 1 \_ Inciso 4.4.1"

Los diagramas que se anexasen deberán ser diagramas de bloques. Cada bloque representará una operación o grupo de operaciones del proceso. El proceso evoluciona desde arriba hacia abajo (o de derecha a izquierda), comenzando con el ingreso de la materia prima principal que avanza a través de las diferentes operaciones que representan los mencionados bloques. En cada bloque se detallará el ingreso de materias primas o insumos desde la izquierda (o arriba), y la salida de productos, subproductos, residuos, efluentes, emisiones y/o subproductos por la derecha (o abajo). Los residuos con características peligrosas deberán señalarse con un color especial al que se hará referencia.

El grado de detalle en este tipo de diagramas y sus descripciones complementarias deberá ser suficiente para que la Autoridad de Aplicación interprete el proceso y los posibles efectos y riesgos significativos sobre el entorno.

##### **4.4.2 Descripción detallada de los distintos y procesos, incluyendo servicios auxiliares.**

Describir detalladamente cada línea de procesos, relacionándolos con el/los Diagrama/s del punto anterior (utilizando la misma nomenclatura), agregando una tabla por cada proceso.

Nombre del proceso: Indicar el nombre principal con el cual se identifica al proceso.

(Mantener la misma nomenclatura).

Descripción: Describir concisamente el proceso completo indicado en la fila precedente.

Detallar las operaciones que se desarrollan en el mismo. Mencionar, en caso de corresponder, las tecnologías utilizadas, medidas de seguridad, etc.

Límite: 2600 caracteres.

Materias primas, insumos, sustancias auxiliares, fluidos, agua: Listar y estimar

cuantitativamente (en la unidad que corresponda), los requerimientos de materias primas e insumos que se utilizan en el proceso, o en cada operación del mismo, como así también las sustancias auxiliares, servicios y mano de obra necesarios para llevar adelante ese proceso. Deberá identificarse como mínimo: sustancia, composición, estado físico, características de peligrosidad, capacidad y condiciones de almacenamiento, medidas de seguridad y consumo estimado.

Para el uso de energía deberá indicarse además si será adquirida (debiendo adjuntarse la correspondiente prefactibilidad otorgada por el proveedor) o generación propia (debiendo describirse el método de generación, capacidad, combustible) y para el uso, su abastecimiento: público (agua de red) o propio (fuentes: superficial, subterránea, otras (especificar). (Aclaración: deberá corroborarse con lo declarado en el Formulario B de la Resolución N°403/2016).

Límite: 2600 caracteres.

Productos y subproductos: Listar los productos y subproductos que se obtienen en el proceso, o en cada operación del mismo.

Deberán detallarse las características de cada producto, estado físico e indicarse también las condiciones de almacenamiento (capacidad, tipo de envases, contenedores o tanques, condiciones edilicias y de seguridad) y transporte y, en caso de corresponder, indicar la ubicación en plano de la planta.

(Aclaración: deberá corroborarse con lo declarado en el Formulario B de la Resolución N° 403/2016).

Límite: 875 caracteres.

Residuos, efluentes y emisiones: Indicar las emisiones de materia y energía, especificando y listando cada uno de los residuos, efluentes y emisiones que se generen en este proceso. Deberá estimarse cuantitativamente cada uno (preferentemente citando la metodología utilizada, bibliografía consultada o documentación de otras industrias del mismo rubro), describirse cualitativamente, indicar si posee características de peligrosidad y detallar las condiciones de almacenamiento (capacidad, tipo de envases, contenedores o tanques, condiciones edilicias y de seguridad) y transporte. Es recomendable indicar en el diagrama de planta los sitios de generación y/o almacenamiento.

(Aclaración: deberá corroborarse con lo declarado en el Formulario B de la Resolución N° 403/2016).

Límite: 2600 caracteres.

#### **4.5 Etapa de cierre o clausura: Prever las etapas a llevar a cabo para el desmantelamiento de la empresa y enunciar las mismas.**

Si se efectiviza el cierre de la planta, se deberá presentar -con la debida antelación el Plan de Cierre completo, que describa las etapas antes citadas, su tiempo de realización y los estudios que demuestren la situación ambiental del predio.

Límite: 2600 caracteres.

#### **4.6 Previsiones con respecto al uso de recursos naturales**

Considerar recursos naturales de uso directo, es decir no suministrados por terceros, por ejemplo: suelo, agua (extracción del subsuelo o cuerpo de agua superficial, o reuso de agua de origen pluvial), elementos forestales, animales de fauna autóctona, minerales, etc. Estimar las provisiones correspondientes a cada tarea de la etapa constructiva o proceso de la etapa operativa (en toneladas, kilogramos, litros, metros cúbicos, u otras unidades según corresponda / unidad de tiempo).

Agregar una tabla para cada recurso natural.

Recurso: Límite: 50 caracteres.

Extracción/Captación: Por ejemplo, para la captación de agua subterránea deberá indicarse la cantidad de pozos, su ubicación en plano general de la planta y deberá detallarse las características de los mismos. Para captación de agua superficial deberá indicarse el nombre del cuerpo de agua, su ubicación en plano y características de la toma y conducción. Para la extracción de suelo deberá indicarse y georreferenciarse el sitio de extracción y deberá detallarse la profundidad de extracción.

**Tareas / Procesos/Etapas en los que se utiliza:** Indicar todas las tareas o procesos en los que se utiliza ese recurso, utilizando la misma nomenclatura que en los puntos 4.3 y 4.4.2.

Límite: 875 caracteres.

**Cantidad/Unidad de tiempo:** Deberán indicarse la cantidad correspondiente a cada tarea o proceso de la fila anterior y sumar el total.

Anexar Autorizaciones e imágenes del sitio de extracción: Según corresponda, por ejemplo, de la Secretaría de Recursos Hídricos (por Resolución N° 395/07), del Ministerio de la Producción por la extracción de suelo, etc. Anexar la documentación en papel y en digital.

#### **4.7 Distribución anual de la producción (estacionalidad).**

Indicar, en caso de corresponder, cómo se estima la distribución anual de la producción (estacionalidad).

#### **4.8 Cantidad de turnos y horarios.**

Límite: 1800 caracteres.

### **5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Una vez caracterizado el proyecto y el ambiente en el que se implantará el mismo, tomando como base toda la información disponible, desde un enfoque sistémico se evaluarán los impactos, a partir del cruzamiento de datos de los distintos componentes del medio ambiente circundante (relevados en el punto 3) y las diferentes acciones del proyecto (identificadas en el punto 4) que son potencialmente capaces de impactarlos.

El procedimiento se divide en dos etapas: 1° Identificación de los posibles impactos que puede generar el proyecto, 2° Valoración de esos impactos.

Realizar el análisis para cada una de las etapas del proceso, incluyendo áreas auxiliares, de servicio y actividades complementarias y cada factor ambiental identificado.

Como recomendación y como ya fuera mencionado previamente, deberán determinarse correctamente cuáles son los factores que se encuentran presentes en el área de influencia del proyecto y trabajar sólo sobre los mismos, a fin de no omitir potenciales impactos y tampoco incorporar una gran cantidad de información inespecífica e innecesaria, que puede enmascarar impactos y que incrementa los tiempos de evaluación por parte de la autoridad de aplicación.

#### **5.1 Metodología y fuentes de información para la identificación y valoración de impactos.**

Existe una gran variedad de metodologías que pueden aplicarse en el proceso de valoración de los impactos ambientales o en la presentación de los resultados obtenidos, como por ejemplo: listas de verificación, matrices, mapas temáticos, entre otras.

Deberá citarse la metodología empleada junto con una breve descripción de la misma.

Límite: 3500 caracteres.

## 5.2 Anexar aplicación de la metodología utilizada

Anexar en papel y en digital, la aplicación de la metodología para el caso particular en estudio.

Todas las consideraciones para cada valoración deben volcarse en un informe técnico. Deberán incluirse efectos adversos inevitables del proyecto, impactos y efectos ambientales previsibles, impactos por eventuales condiciones de operación anormal o accidentes y beneficios económicos, sociales y culturales a obtener.

Límite: 450 caracteres.

## 5.3 Identificación y valoración de impactos y efectos ambientales del proyecto.

Una vez concluidas las etapas de identificación y valoración, mediante la metodología seleccionada, se deben describir y resumir los resultados expresándolos en forma de lista numerada.

Límite: 28000 caracteres.

## 6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Con base en las conclusiones obtenidas en la etapa anterior (Identificación y valoración de impactos ambientales), se deberá formular un Plan de Gestión ambiental, en el que se indique la gestión a adoptar para cada corriente residual ya identificada y proponga medidas de mitigación a implementar para evitar, minimizar y/o compensar los efectos negativos, o maximizar los positivos.

### 6.1 Gestión de residuos

Debe incluir la totalidad de los residuos identificados en los puntos 4.3 y 4.4.2. 6.1.1. Residuos peligrosos - Decreto N° 1844/02

Indicar si se generarán residuos peligrosos en el establecimiento (considerando todas las etapas del proyecto).

- Número de Generador otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente para la confección del manifiesto electrónico (S/Resolución N° 0040/14)

Tippear el N° de Generador que le ha sido asignado a la Firma.

- Detalle de la gestión de cada residuo

Se deberá anexar una tabla por cada residuo peligroso que se genere.

### Origen (Proceso que lo genera):

Remitirse a los puntos 4.3 o 4.4.2, utilizando la misma numeración o nomenclatura.

Descripción y Estado de agregación: Descripción concisa del residuo y estado físico de agregación del mismo. Límite: 200 caracteres.

Categoría sometida a control (Y): Según Anexo I del Decreto N° 1844/02.

Característica de peligrosidad (H): Según Anexo II del Decreto N° 1844/02.

Cantidad estimada/Unidad de tiempo: Cantidad de ese tipo de residuo que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. kg/mes).

Tratamiento previsto: Aclarar si se realizará en la misma planta (describiendo detalladamente el tratamiento), o mediante un Operador de Residuos Peligrosos.

(Sólo se admitirán a aquellos Operadores reconocidos por el Ministerio de Medio Ambiente).

- Descripción del almacenamiento de estos residuos en el establecimiento

Indicar el sitio de almacenamiento en el diagrama de distribución de la planta (lay out) y describir las condiciones edilicias y de seguridad del mismo. Anexar la imagen en papel y en digital.

Límite: 1800 caracteres.

### **6.1.2. Residuos no peligrosos industriales o de actividades de servicio -Decreto N° 2151/14**

Indicar si se generarán este tipo de residuos en el establecimiento (considerando todas las etapas del proyecto).

- Detalle de la gestión de cada residuo

Se deberá agregar una tabla por cada residuo no peligroso que se genere.

Origen (Proceso que lo genera): Remitirse a los puntos 4.3 o 4.4.2, utilizando la misma numeración o nomenclatura.

Residuo formado por: Clasificación según Anexo B del Decreto N° 2151/14.

Estado de agregación: Especificar estado físico de agregación.

Cantidad estimada/Unidad de tiempo: Cantidad de ese tipo de residuo que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. kg/mes).

Tratamiento previsto: Aclarar si se realizará en la misma planta (describiendo detalladamente el tratamiento), o mediante un Tratador de Residuos No Peligrosos.

(Sólo se admitirán a aquellos Tratadores registrados en el Ministerio de Medio Ambiente).

Límite 500 caracteres.

- Descripción del almacenamiento de estos residuos en el establecimiento

Indicar el sitio de almacenamiento en el diagrama de distribución de la planta (lay out) y describir las condiciones edilicias y de seguridad del mismo. Anexar la imagen en papel y en digital.

Límite: 1800 caracteres.

### **6.1.3. Residuos sólidos urbanos asimilables a éstos - Ley N° 13.055**

- Detalle de la gestión de estos residuos

Se deberá completar una tabla por los RSU e insertar una tabla más por cada residuo asimilable a RSU que se genere.

Tipo: Indicar RSU o asimilable, especificando el tipo de residuo. Límite: 150 caracteres

Descripción/Estado de agregación: Descripción concisa del residuo y estado físico de agregación del mismo. Límite: 200 caracteres.

Cantidad estimada/unidad de tiempo: Cantidad de RSU y asimilables que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. kg/mes).

Tratamiento previsto: Aclarar si se realizará en la misma planta (describiendo detalladamente el tratamiento), o en una planta de tratamiento o disposición final externa. (Sólo se admitirá que los residuos sean enviados a aquellas plantas registradas en el Ministerio de Medio Ambiente). Límite: 500 caracteres.

- Descripción del almacenamiento de estos residuos en el establecimiento Indicar el sitio de almacenamiento en el diagrama de distribución de la planta (lay out) y describir las condiciones edilicias y de seguridad del mismo. Anexar imagen en papel y en digital.

Límite: 1800 caracteres.

### **6.1.4. Residuos patológicos o provenientes de catering de buques o aeronaves**

- Decreto N° 388/00

Indicar si se generarán este tipo de residuos en el establecimiento (considerando todas las etapas del proyecto).

- Número de Generador otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente para la confección del manifiesto electrónico (S/Resolución N° 0040/14)

En caso de contar con un número de Generador de este tipo de residuo (otorgado por el Ministerio de Medio Ambiente, S/ Resolución N° 0234/16), tipear el mismo.

- Detalle de la gestión de estos residuos

Se deberá insertar una tabla por cada sector que genere residuos patológicos.

Sitio de generación: Indicar el sector del establecimiento en el cual se generan este tipo de residuos.

Cantidad estimada/unidad de tiempo: Cantidad de residuos patológicos que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. kg/mes).

Tratamiento previsto: Sólo se admitirá que los residuos sean enviados a aquellas plantas habilitadas por el Ministerio de Medio Ambiente. Límite: 500 caracteres.

- Descripción del almacenamiento de estos residuos en el establecimiento

Indicar el sitio de almacenamiento en el diagrama de distribución de la planta (lay out) y describir las condiciones edilicias y de seguridad del mismo. Anexar imagen en papel y en digital.

Límite: 1800 caracteres.

### **6.1.5 Otros residuos**

Indicar si se generarán en el establecimiento otro tipo de residuos no incluidos en los ítems precedentes (considerando todas las etapas del proyecto).

Tipo: Especificar el tipo de residuo. Límite: 150 caracteres.

Origen (Proceso que lo genera): Remitirse a los puntos 4.3 o 4.4.2, utilizando la misma numeración o nomenclatura.

Descripción/Estado de agregación: Descripción concisa del residuo y estado físico de agregación del mismo.

Límite: 200 caracteres.

Cantidad/unidad de tiempo: Cantidad de los residuos especificados que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. kg/mes).

Tratamiento previsto: Aclarar si se realizará en la misma planta (describiendo detalladamente el tratamiento), o en una planta de tratamiento o disposición final externa. (Sólo se admitirá que los residuos sean enviados a aquellas plantas registradas en el Ministerio de Medio Ambiente).

Límite: 500 caracteres.

### **6.2 Gestión de efluentes líquidos**

Debe incluir la totalidad de los efluentes líquidos identificados en los puntos 4.3 y 4.4.2

- Detalle de la gestión de efluentes

Se deberá insertar una tabla por cada efluente identificado.

Origen (Operación o proceso que lo genera): Remitirse a los puntos 4.3 o 4.4.2, utilizando la misma numeración o nomenclatura.

Descarga: Continua o Discontinua.

Caudal estimado: Volumen de cada efluente que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. m<sup>3</sup>/h).

Parámetros relevantes: Indicar caracterización del efluente. (Los parámetros relevantes deberán ser monitoreados a la salida del tratamiento, lo que deberá estar plasmado en el Programa de monitoreo del punto 6.5).

Límite: 200 caracteres.

Tratamiento previsto: Aclarar si se realizará en la misma planta, describiendo el tratamiento (neutralización, decantación, oxidación, reducción, biológico, otros (especificar), ninguno) y adjuntando en el ítem subsiguiente la documentación correspondiente, o mediante

un tratador externo. En el último caso, sólo se admitirá que los líquidos sean enviados a aquellas plantas aprobadas por el Ministerio de Medio Ambiente.

Límite: 500 caracteres.

Punto de vuelco/Cuerpo receptor: Indicar el destino de los líquidos de salida del tratamiento (sistema cloacal, red pluvial, zanjas a cielo abierto, ríos/ arroyos (especificar), otros (especificar). Indicar Título (S/ Resolución N° 1089/82).

Límite: 200 caracteres.

### **6.3 Gestión de emisiones al aire**

Debe incluir la totalidad de las emisiones identificadas en los puntos 4.3 y 4.4.2. 6.3.1

#### **Fuentes Puntuales**

Indicar si se generarán emisiones puntuales en el establecimiento (considerando todas las etapas del proyecto).

- Detalle de la gestión de emisiones puntuales

Se deberá insertar una tabla por cada emisión identificada.

Origen (Proceso o equipo que lo genera): Remitirse a los puntos 4.3 o 4.4.2, utilizando la misma numeración o nomenclatura.

Funcionamiento: Continuo o intermitente.

Contaminantes relevantes: Indicar caracterización de la emisión. (Los parámetros relevantes deberán ser monitoreados en calidad de aire, lo que deberá estar plasmado en el Programa de monitoreo del punto 6.5).

Límite: 200 caracteres.

Caudal estimado: Volumen de cada emisión que se estima se generará en un determinado tiempo (Por ej. m<sup>3</sup>/h).

Tratamiento: Indicar los procesos a implementar para el tratamiento de la emisión. (ciclón, filtro manga, precipitador electrostático, lavador de gases (scrubber), adsorción, combustión, otros (especificar). En anexo indicar características físicas y operativas de los equipos intervinientes, anexando en papel y en digital, su ficha técnica en caso de corresponder.

Límite: 1800 caracteres.

Nombres de archivos (Opcional): Enumerar los nombres de los anexos adicionados en este inciso, por ejemplo, los de la ficha técnica de los equipos de tratamiento.

Respetar el formato para nombrar archivos, indicado en la primer página de este formulario.

#### **6.3.2 Emisiones Difusas**

Indicar si se generarán emisiones difusas en el establecimiento (considerando todas las etapas del proyecto).

- Detalle de la gestión de emisiones difusas

Se deberá insertar una tabla por cada emisión difusa identificada.

Sitio de generación: Indicar el sector del establecimiento en el cual se generan este tipo de emisiones.

Origen (Equipo o proceso que lo genera): Indicar el proceso o equipo, remitiéndose a los puntos 4.3 o 4.4.2 (utilizando la misma numeración o nomenclatura) que generan la emisión difusa identificada.

Contaminantes relevantes: Indicar caracterización de la emisión difusa. (Los parámetros relevantes deberán ser monitoreados en calidad de aire, lo que deberá estar plasmado en el Programa de monitoreo del punto 6.5).

Límite: 200 caracteres.

Tratamiento: En el caso de implementar algún sistema o proceso para la gestión de la emisión difusa, deberá indicarse. En anexo agregar en papel y en digital, el detalle

del mismo, en caso de corresponder.

Límite: 1800 caracteres.

Nombres de archivos: (Opcional): Enumerar nombres de archivos anexos en este inciso, por ejemplo, los referidos al sistema de tratamiento. Respete el formato indicado para nombrar los archivos anexos. Ejemplo: “Sistema de tratamiento\_ Inciso 6.3.2”

#### **6.4 Medidas / Acciones / Obras a fin de prevenir o reducir cada uno de los impactos ambientales negativos identificados.**

Nº: Utilizar la misma numeración que en el punto 5.3.

Impacto: Utilizar la misma nomenclatura que en el punto 5.3.

Medida propuesta: Describir detallada y concretamente la medida a implementar.

Límite: 500 caracteres.

Plazo de implementación: Anexar en papel y en digital, el cronograma correspondiente o indicar la fecha o plazo previsto para implementar esa medida, acción u obra.

Límite: 300 caracteres.

Nombres de archivos: Las celdas de “Plazo de implementación” y “Nombres de archivos” son opcionales, pero al menos una debe estar completa. Enumerar en esta celda los nombres de archivos anexos, respetando el formato de nombre indicado en la primera página.

#### **6.5 Otras medidas a implementar (Opcional)**

Indicar otras medidas no mencionadas hasta aquí que formen parte del Plan de Gestión Ambiental del proyecto. (Por ej. eficiencia energética, uso de energías alternativas, reuso de aguas de origen pluvial, plan arbóreo para compensar por fotosíntesis el CO<sub>2</sub> generado en procesos de combustión, etc.)

Se deberá seguir el mismo esquema que en el punto 6.4.

Insertar una fila por cada medida adicional a implementar.

Límite: 2600 caracteres.

#### **6.6 Programa de monitoreo**

Definir el programa a implementar a fin de monitorear las variables determinantes de los potenciales impactos identificados en el punto 5.3.

Insertar una tabla por cada medida adicional a implementar.

Monitoreo de: Límite: 100 caracteres.

Parámetros a medir: Límite: 300 caracteres.

Frecuencia: Límite: 300 caracteres.

Puntos de muestreo: Cantidad de puntos de medición, estimando su ubicación.

Límite: 500 caracteres.

Normativa de referencia: Límite: 300 caracteres.

### **7. ANÁLISIS DE RIESGO**

#### **7.1 Categorización de Grado de Riesgo (Según Resolución N° 306/14)**

Seguir Anexo I de la Resolución N° 306/14.

#### **7.2 Presentación del Estudio de Riesgo**

Según se establece en Artículos 4 y 5 y Anexo II de la Resolución N° 306/14. Anexar documentación en papel y en digital.

#### **7.3 Plan de Contingencias y gerenciamiento del riesgo**

Según se establece en Artículos 6 y Anexo III de la Resolución N° 306/14. Anexar documentación en papel y en digital.

Límite: 4400 caracteres.

## **8. MARCO LEGAL, ADMINISTRATIVO Y POLÍTICO**

Análisis del marco legal ambiental relevante y aplicable en el que se encuadra específicamente la actividad. Aquí se debe incluir tanto el marco normativo nacional, provincial y municipal o comunal, como también exigencias propias de la actividad (por ej. por aparatos sometidos a presión, almacenamiento de combustibles, depósito de agroquímicos, almacenamiento de sustancias químicas nombradas, de sustancias inflamables, etc.) Insertar una fila por cada norma citada.

## **9. CONSIDERACIONES ADICIONALES**

### **9.1 Seguro ambiental**

Anexar en papel y en formato digital, la documentación sobre seguro ambiental, en caso de corresponder.

### **9.2 Otras consideraciones**

Otra/s consideraciones, factores ambientales no señalados, etc. que se consideren de interés, que complementen lo solicitado, generación de residuos no señalados, medidas de mitigación adicionales como cortina forestal, etc. Anexar documentación o imágenes necesarias, en papel y en formato digital.

## **10. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Desarrollo de las alternativas analizadas en función de la localización y/o de los procesos. Indicar, en caso de corresponder, restricciones a la localización del proyecto (planes de ordenamiento, áreas protegidas, etc.). Anexar en papel y en digital la documentación que considere necesaria.

## **11. PREFACTIBILIDADES**

Anexar en papel y en digital, en caso de corresponder, Factibilidad hídrica (o constancia de no inundabilidad del predio) y de provisión de servicios.

## **12. CONSULTA PÚBLICA**

Adjuntar toda la información, documentación e imágenes que complemente el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, haciendo referencia a Consulta Pública, en caso de que se haya realizado una.

## **13. RESUMEN DE ANEXOS**

En este apartado, a modo de resumen, se listan los incisos en los que se ha solicitado anexar algún documento, imagen o información adicional.

Es importante tener claro que en este apartado no debe completarse nada, es decir, no hay campos editables.

Todos los anexos solicitados deben presentarse impresos en papel y en formato digital.