

**INDICE**
**Página**

	<b>Página</b>
<b>1. Medio Ambiente Físico</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Geología</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Geomorfología</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Riesgo Sísmico</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Recursos Hídricos</b>	<b>15</b>
<b>1.4.1. Aguas Superficiales</b>	<b>18</b>
<b>1.4.2. Aguas Subterráneas</b>	<b>21</b>
<b>1.4.3. Relaciones entre agua superficial y subterránea</b>	<b>21</b>
<b>1.5. Atmósfera</b>	<b>23</b>
<b>1.5.1. Clasificación Climática</b>	<b>24</b>
<b>1.5.2. Variables Atmosféricas</b>	<b>27</b>
<b>1.5.2.1. Temperatura</b>	<b>28</b>
<b>1.5.2.2. Precipitaciones</b>	<b>29</b>
<b>1.5.2.3. Humedad</b>	<b>32</b>
<b>1.5.2.4. Presión Atmosférica</b>	<b>33</b>
<b>1.5.2.5. Vientos</b>	<b>33</b>
<b>1.5.2.6. Nivel Sonoro</b>	<b>36</b>
<b>1.6. Flora</b>	<b>42</b>
<b>1.7. Fauna</b>	<b>57</b>
<b>1.8. Áreas Protegidas</b>	<b>67</b>
<b>2. Medio Ambiente Socioeconómico y de Infraestructura</b>	<b>75</b>
<b>2.1. Provincia de Formosa</b>	<b>76</b>
<b>2.1.1. Densidad Poblacional</b>	<b>77</b>
<b>2.1.2. Composición Poblacional</b>	<b>78</b>
<b>2.1.3. Pueblos originarios</b>	<b>82</b>
<b>2.1.4. Actividades Económicas</b>	<b>82</b>
<b>2.1.5. Uso y ocupación del suelo en relación a la industria</b>	<b>85</b>
<b>2.1.6. Indicadores de condiciones de vida</b>	<b>86</b>
<b>2.2. Departamento de Formosa</b>	<b>89</b>
<b>2.2.1. Densidad y Estructura Poblacional</b>	<b>90</b>
<b>2.3. Aceptabilidad del Proyecto</b>	<b>92</b>

<b>2.4. Inserción de Dioxitek S.A. en el contexto descripto</b>	<b>94</b>
<b>3. Auditoria Ambiental del Establecimiento</b>	<b>96</b>
<b>3.1. Introducción</b>	<b>97</b>
<b>3.2. Descripción de la Obra</b>	<b>97</b>
<b>3.2.1. Programa de superficies generales</b>	<b>97</b>
<b>3.2.2. Instalación y construcción</b>	<b>98</b>
<b>3.2.3. Circulación Vehicular</b>	<b>101</b>
<b>3.2.4. Parquización</b>	<b>101</b>
<b>3.2.5. Residuos de Obra</b>	<b>101</b>
<b>3.3. Etapa de funcionamiento</b>	<b>103</b>
<b>3.3.1. Tipificación del Proyecto NPU</b>	<b>103</b>
<b>3.3.2 Descripción del proceso de elaboración</b>	<b>103</b>
<b>A. Disolución</b>	<b>107</b>
<b>B. Purificación Nuclear</b>	<b>110</b>
<b>C. Evaporación</b>	<b>113</b>
<b>D. Precipitación</b>	<b>115</b>
<b>E. Conversión</b>	<b>117</b>
<b>F. Homogeneización</b>	<b>119</b>
<b>G. Efluentes</b>	<b>121</b>
<b>H. Servicios de Apoyo</b>	<b>124</b>
<b>I. Insumos y Servicios Auxiliares</b>	<b>126</b>
<b>3.4. Caracterización y tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos</b>	<b>133</b>
<b>3.4.1. Definiciones</b>	<b>133</b>
<b>3.4.2. Flujo de Residuos</b>	<b>133</b>
<b>3.4.3. Clasificación</b>	<b>135</b>
<b>3.4.4. Identificación General</b>	<b>138</b>
<b>3.4.5. Identificación de Residuos y Emisiones</b>	<b>141</b>
<b>3.4.6. Tratamiento de las corrientes de efluentes</b>	<b>142</b>
<b>3.4.6.1. Tratamiento de desechos sólidos</b>	<b>142</b>
<b>3.4.6.2. Tratamiento de las corrientes de efluentes líquidos</b>	<b>143</b>
<b>3.4.6.3. Tratamiento de las corrientes de emisiones gaseosas</b>	<b>150</b>
<b>3.4.7 Disposición Final</b>	<b>151</b>
<b>3.4.7.1. Residuos - R</b>	<b>151</b>
<b>3.4.7.2. Vertidos Líquidos - VL</b>	<b>152</b>

<b>3.4.7.3. Emisiones Gaseosas - EG</b>	152
<b>3.4.8. Cantidades generadas</b>	157
<b>3.4.9. Condiciones de Almacenamiento y Transporte</b>	157
<b>3.5. Resumen de la producción normal por áreas</b>	158
<b>4. Matriz de Impacto Ambiental</b>	160
<b>4.1. Identificación y Cuantificación de Impactos</b>	161
<b>4.1.1. Impactos Negativos</b>	162
<b>4.1.2. Impactos Positivos</b>	163
<b>4.2. Análisis y Resultados de la matriz</b>	164
<b>4.2.1. Descripción de la Matriz de Construcción anexa</b>	166
<b>4.2.2. Descripción de la Matriz de Funcionamiento anexa</b>	173
<b>5. Manual de Gestión Ambiental</b>	184
<b>5.1. Objetivos y Metas Ambientales Perseguidos</b>	185
<b>5.2. Presentación de Dioxitek S.A.</b>	186
<b>5.3. Revisión y aprobación del Manual de Gestión Ambiental</b>	186
<b>5.4. Alcance</b>	186
<b>5.5. Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental</b>	186
<b>5.5.1. Requisitos generales</b>	186
<b>5.5.2. Política Ambiental</b>	187
<b>5.5.3. Planificación</b>	187
<b>5.5.3.1. Aspectos Ambientales</b>	187
<b>5.5.3.2. Requerimientos legales y de otro tipo</b>	187
<b>5.5.3.3. Objetivos y Metas</b>	187
<b>5.5.3.4. Programa de Gestión Ambiental</b>	187
<b>5.5.4. Implementación y Operación</b>	188
<b>5.5.4.1. Capacitación, Toma de conciencia y competencia</b>	190
<b>5.6. Plan de Monitoreos</b>	190
<b>5.7. Plan de Participación Ciudadana</b>	191
<b>5.8. Responsabilidad Social Empresaria</b>	202

## **ANEXOS**

1. Planos
2. Requisitos Legales
3. Previsiones para el funcionamiento de la NPU
4. Manejo de Residuos
5. Modelado detallado de Efluentes Gaseosos y Datos Meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional
6. Hojas de Seguridad
7. Habilitación del Laboratorio
8. Resultados del Monitoreo de la Línea de Base
9. Encuesta Aceptabilidad del Proyecto

## **1. Medio Ambiente Físico**

### **1.1. Geología**

La provincia de Formosa se encuentra ubicada en la provincia geológica Chaco Pampeana, específicamente en la región fisiográfica Chaqueña.

Es una Planicie suavemente ondulada, cubierta por sedimentos de la era Cuaternaria. La topografía natural del terreno es casi plana con pendientes exigüas que van del 10,0,3% en sentido noreste - sudeste y del 0,16% en sentido norte- sur. Las cotas altimétricas son de 55 metros. sobre el nivel del mar en el este y de 210 metros. sobre el nivel del mar en el oeste, lo que sirve para caracterizar a una de las regiones del mundo con más bajo potencial morfogenético.

Los sedimentos que recubren el ámbito provincial corresponden a la era Cuaternaria y de acuerdo al medio que los transportó se dividen en:

- Aluviales generales son las deposiciones que están en relación con el accionar de los grandes ríos (Bermejo, Pilcomayo y Paraguay).
- Aluviales locales modernos, relacionados con deposiciones en los cauces internos (por ejemplo riacho Porteña, Salado).
- Aluviales locales fósiles, que dieron origen a los antiguos albardones de paleocauces.
- Arcillas y limos que han sido removidos de otros sitios y llevados en suspensión por las aguas de escorrentía para ser decantados finalmente en depresiones naturales: esteros y bañados.

El período - dentro del Cuaternario - que tuvo mayor incidencia en la deposición de sedimentos que dieron origen a los suelos y al modelado del paisaje, tanto por su actividad como por su duración, fue el Pleistoceno.

De acuerdo con el análisis e interpretaciones de imágenes satelitales y controles de campo efectuados para la realización de este trabajo y en base a las publicaciones que Guillermo Morgan et. al. "Los Suelos de la Provincia de Formosa", año 1979 y Héctor Baigorri et. al. "Regiones y Subregiones Fisiográficas y su aptitud de uso en la Provincia de Formosa", 1984(inédito), se ha dividido la provincia de Formosa en cinco regiones fisiográficas: Antigua Planicie Chaqueña; Planicies Aluviales de los Ríos Pilcomayo y Bermejo; Pilcomayo Viejo; Antiguo Delta del Río Bermejo y Depresión Oriental.

#### **a) Antigua Planicie Chaqueña**

Corresponde a un amplio interflujo que separa las planicies aluviales de los ríos Pilcomayo y Bermejo. Comprende parte del departamento Ramón Lista, en su extremo sudoeste y una amplia faja que atraviesa en sentido noroeste - sudeste, el centro y norte del departamento Matacos; el centro del departamento Bermejo y el centro y centro-oeste del departamento Patiño.

Abarca una superficie de aproximadamente 1.696.410 ha. Esta llanura ha recibido en un principio el aporte de materiales eólicos y con posterioridad ha tenido lugar un modelado aluvial. Las principales formas de relieve que presentan son paleocauces, que alternan con interflujos y planicies disectadas por cauces.

Hay predominancia de ambientes con vegetación leñosa con respecto a los espacios abiertos ocupados por gramíneas. En los paleocauces se encuentran fisonomías de pajonales (espartillo) y bosques altos. Estas tierras se destinan al pastoreo extensivo sobre campos naturales.

#### **b) Planicies Aluviales de los Ríos - Pilcomayo y Bermejo**

Son aquellas áreas que corresponden a los antiguos valles de divagación en las que los ríos Pilcomayo y Bermejo han modelado el paisaje en forma más marcada. Las principales geoformas de esta región fisiográfica son las vías de escurrimiento y los albardones.

La planicie Aluvial del Río Pilcomayo comprende el norte, centro y sureste del departamento Ramón Lista, noroeste, centro norte del departamento Bermejo y cubre una superficie de 602.800 has.; por otra parte, la Planicie Aluvial del Río Bermejo comprende el extremo sur de los departamentos Matacos y Bermejo y abarca una superficie de 193.000 has.. Las fisonomías de peladal se presentan en las medianas lomas y pie de lomas que descienden hacia las vías de escurrimiento; los bosques y arbustales inundables ocupan los relieves subnormales - cóncavos; los algarrobales e itines se encuentran en las medianas lomas bajas de los albardones de los ríos Pilcomayo y Bermejo. Las tierras se dedican en general al pastoreo extensivo.

#### **c) Pilcomayo Viejo**

Se trata de una llanura aluvial de relieve suavemente ondulado que constituye el Antiguo Delta del río Pilcomayo que con su aporte de sedimentos conformó a lo largo de los cauces numerosos albardones que se introdujeron en la Depresión Oriental hasta desembocar finalmente en el río Paraguay.

En el sector oeste de esta región fisiográfica los albardones están en relación con un grupo de cauces inactivos, secos, tales como los del río Pilcomayo y el cauce del Navagán, originados a partir de las inundaciones provocadas por los desbordes del río citado en primer término. Abarca una superficie de 795.800 has. que comprende el centro - norte y noreste del departamento Bermejo y el norte de los departamentos Patiño, Pilagás y Pilcomayo. En esta región alternan los bosques en galería - sobre los albardones de ríos y riachos activos - con el pajonal semi-inundable de los interfluvios. Las tierras se dedican al aprovechamiento de los pastizales naturales, con agricultura en la parte central de esta región.

#### **d) Antiguo Delta del Río Bermejo**

Es una llanura de origen aluvial que se caracteriza por presentar una alternancia de albardones, interfluvios anegables, planicies disectadas por paleocauces y paleovalles con cauces divagantes. Ocupa una superficie de 1.748.300 has. que comprenden el sudeste del departamento.

Bermejo, el centro-sur y sur del departamento Patiño, Pirané y el extremo oeste del departamento Formosa. En los albardones de los riachos se han desarrollado selvas en galerías y bosques altos, en tanto que en los interfluvios deprimidos se presentan pajonales, sabanas y parques. Las planicies disectadas por cauces evidencian bosques en las lomas y arbustales, pajonales y palmares en los pie de lomas y bajos. Los paleovalles con densa divagación de cauces están cubiertos por arbustales.

En el sector oeste y centro-oeste los albardones y paleovalles presentan limitaciones por drenaje algo excesivo, salinidad y sodicidad. En cambio, similares geoformas del sector este,

presentan limitaciones por erodabilidad. Por otra parte, en los interfluvios deprimidos, las limitaciones son por: anegabilidad, drenaje imperfecto y en algunos casos, salinidad y sodicidad. Estas tierras se dedican en su mayor parte a la agricultura y en menor proporción a ganadería sobre pastizales naturales.

#### e) Depresión Oriental

Es una amplia planicie de origen lacustre y aluvial, relieve subnormal a cóncavo que cubre 2.119.600 has. Es la región fisiográfica más deprimida. A través de la misma escurre toda el agua superficial del territorio provincial para finalmente verter el excedente en el río Paraguay. Es la región más afectada por las inundaciones. Se caracteriza por la alternancia de estrechos albardones de riachos con amplios interfluvios deprimidos, que abarcan la mayor parte de su superficie. Comprende el centro - este del departamento Patiño; el extremo norte de Pirané; sur de los departamentos Pilagás y Pilcomayo y casi la totalidad de los departamentos Formosa y Laishí.

En los interfluvios deprimidos se presentan riachos de drenaje pobre, anegables y en algunos casos afectados con sales y sodio. La vegetación de los albardones es de selvas en galería y en los interfluvios se presentan pajonales y sabanas.

### **1.2. Geomorfología**

Los suelos de la provincia de Formosa son de origen fluvio-lacustre, están formados por materiales finos: arena fina, limos y arcillas con bajo contenido de materia orgánica. La salinidad está siempre presente a cierta profundidad. Se trata principalmente de suelos de horizonte delgado, compacto, poco permeable y de características calcáreas. Por otro lado, existen suelos zonales amarillos y rojizos formados por materiales loessicos de origen eólico. Además de los ríos, las periódicas inundaciones enriquecen los suelos permitiendo el desarrollo de los bosques en galería.

Fuente: <http://www.patrimonionatural.com/HTML/provincias/formosa/formosarn/reieve.asp>

#### ▪ **Taxonomía de suelos:**

A nivel de Orden se reconocen 4, por lo tanto se los divide en: Alfisoles, Molisoles, Entisoles e Inceptisoles.

Los que involucran más superficie en la provincia son los del orden de los **ALFISOLES**: Representan el 54% de superficie. Este orden involucra a 2 subórdenes y 5 Grandes Grupos. Se sitúan en depresiones importantes dentro de relieve subnormal a cóncavo.

**MOLISOLES:** Abarcan el 31 % de la superficie e incluyen a 2 subórdenes y 4 grandes grupos. De estos últimos se exceptúan los Natrustoles típicos con limitaciones de carácter físico y químico; y otros que evidencian restricciones de naturaleza climática (Haplustoles arídicos). Están ubicados topográficamente en el relieve normal, y lomas altas de albardones de los principales cauces de agua: Río Bermejo, Riacho Salado, Riacho Negro, Riacho Dobagán y formaciones de bosques y pastizales.

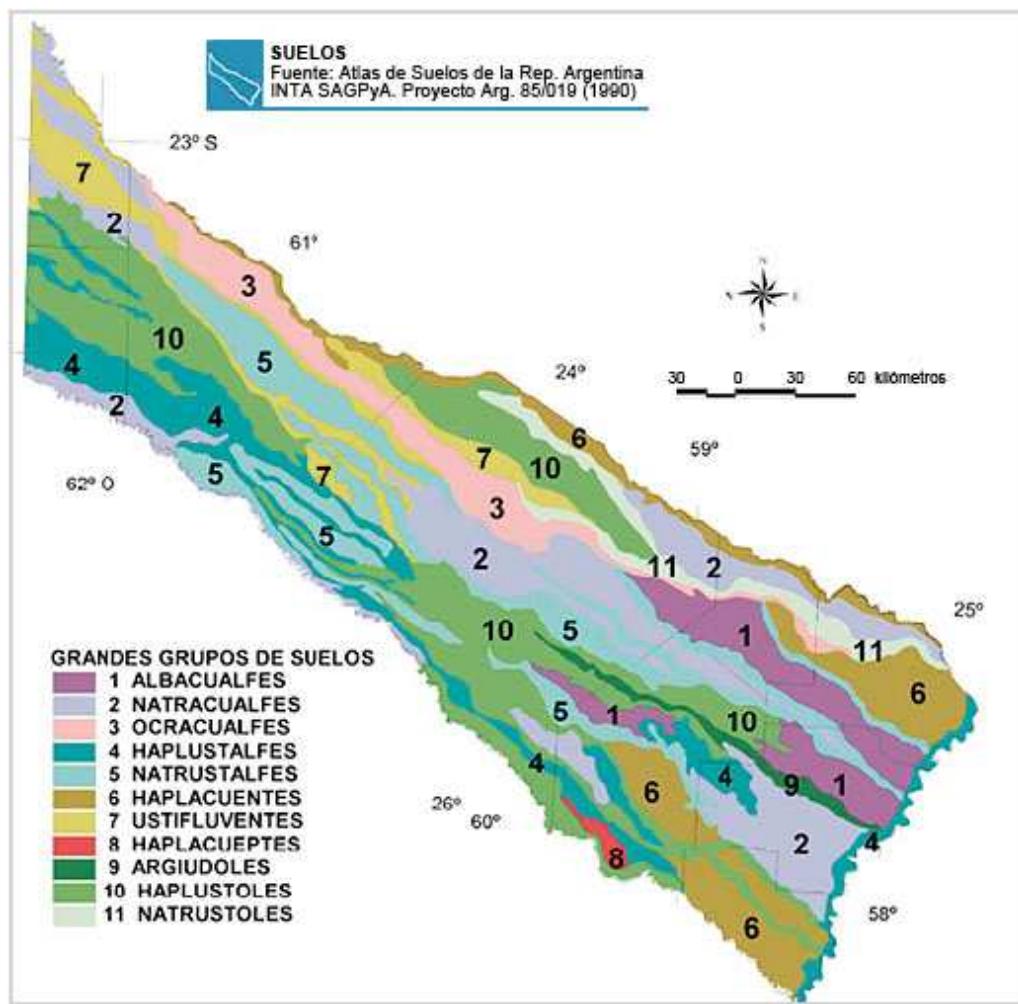
**ENTISOLES:** Son suelos jóvenes. Representan el 14 % de la superficie. Intervienen en 3 subórdenes y 5 grandes grupos. Están situados en los albardones del río Pilcomayo en albardones. Están cubiertos por bosques en galería.

**INCEPTISOLES:** Ocupan apenas el 1 % de la superficie, participando en 1 suborden y 1 gran grupo. Son suelos de desarrollo incipiente. Están ubicados en medias lomas bajas y bajos tendidos cercanos al río Pilcomayo.

### Provincia de Formosa – Cuadro taxonómico de suelos

Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Código
Alfisoles	Acualfes	Albacualfes	Típicos	(Aatc)
		Natracualfes	Álbicos	(Aeal)
			Tipicos	(Aeti)
		Oracualfes	Mólicos	(Aemo)
	Ustalfes	Haplustalfes	Ácuicos	(Asac)
			Kanhápicos	(Aska)
			Tipicos	(Astc)
			Vérticos	(Asve)
		Natrustalfes	Ácuicos	(Atca)
			Mólicos	(Atmo)
			Típicos	(Attc)
Entisoles	Acuentes	Haplacuentes	Aéricos	(Ecae)
			Típicos	(Ectc)
	Fluventes	Udifluventes	Tipicos	(Ejtc)
		Ustifluventes	Acuicos	(Ekac)
			Tipicos	(Ektc)
Inceptisoles	Acueptes	Halacueptes	Aéricos	(Icae)
Molisoles	Udoles	Argiudoles	Óxicos	(Miox)
		Hapludoles	Énticos	(Mjen)
	Ustoles	Haplustoles	Arídicos	(Mnai)
			Óxicos	(Mnox)
			Típicos	(MNtc)
		Natrusoles	Tipicos	(Motc)

Fuente: [http://inta.gob.ar/documentos/los-suelos-de-la-provincia-de-formosa/at\\_multi\\_download/file/Los%20suelos%20de%20la%20provincia%20de%20Formosa.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/los-suelos-de-la-provincia-de-formosa/at_multi_download/file/Los%20suelos%20de%20la%20provincia%20de%20Formosa.pdf)



Fuente: <http://inta.gob.ar/imagenes/formosa.jpg/view>

### **1.3 Riesgo sísmico**

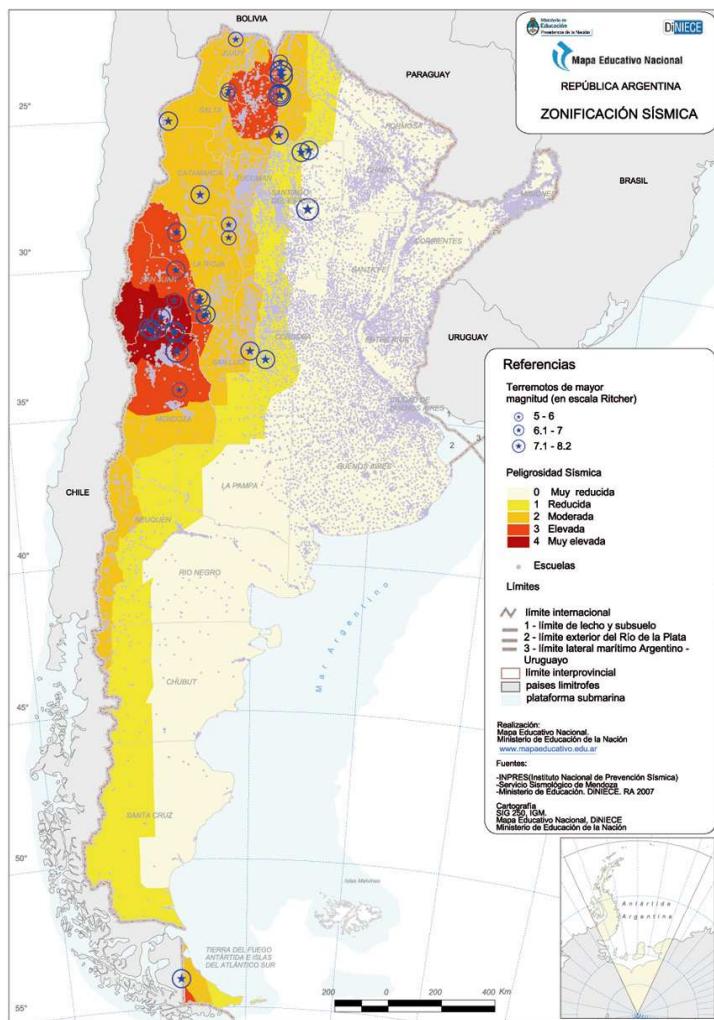
Se denomina sismo a las sacudidas o movimientos bruscos del terreno producidos en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la Tierra.

Los Mapas de Zonificación Sísmica permiten identificar zonas con diferentes niveles de Peligro Sísmico. En la Argentina se diferencian dos grandes zonas de riesgo sísmico: la oriental (con un alto grado de estabilidad) y la occidental, que comprende la cordillera andina y los cordones que se recuestan sobre el frente occidental,

En el Mapa de Zonificación Sísmica del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, se identifican 5 zonas sísmicas para Argentina:

- Zona 0: Peligrosidad Sísmica Muy Reducida.
- Zona 1: Peligrosidad Sísmica Reducida.

- Zona 2: Peligrosidad Sísmica Moderada.
- Zona 3: Peligrosidad Sísmica Elevada.
- Zona 4: Peligrosidad Sísmica Muy Elevada.



Fuente: [http://www.mapaeducativo.edu.ar/images//mapa\\_pdf\\_sismica.jpg](http://www.mapaeducativo.edu.ar/images//mapa_pdf_sismica.jpg).

El Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES) incluye a la mayor parte de la provincia de Formosa dentro de la “zona 0” de “peligrosidad sísmica muy reducida”. Sólo un pequeño sector del Oeste de la provincia se sitúa en “zona 1”, que corresponde a la categoría de “peligrosidad sísmica reducida”.

Fuente: <http://www.mapaeducativo.edu.ar/Atlas/Riesgo-Sísmico>

*Los estudios realizados a nivel del suelo y a 1,5 mts de profundidad, en tres puntos del predio de la Planta Dioxitek S.A., según los estudios realizados por la empresa E&C asociados que se adjuntan a los anexos de la presente EIA, dan como resultado que el suelo del área de influencia no se verá modificado en sus condiciones intrínsecas.*

## **1.4. Recursos Hídricos**

El sistema hídrico formoseño forma parte de la Cuenca del Río de Plata y presenta características muy particulares Los tres ríos más importantes de la provincia de Formosa, constituyen sus límites naturales: Pilcomayo, Bermejo y Paraguay.

La mitad oriental de la provincia está surcada por riachos y arroyos de escasa importancia que discurren de Oeste a Este, casi paralelos entre sí; son temporarios de bajo caudal y sus albardones altos, sumados a la baja pendiente del terreno, impiden el libre drenaje y encauzamiento de las aguas, lo que da origen a grandes esteros y lagunas en las zonas más bajas, digamos de carácter permanente, como los esteros Bellaco y Gallego. En general, todos presentan escasa o nula conexión con los sistemas de ríos, drenando por sus partes centrales, desarrollando sistemas de cañadas, cárcavas (arroyos Cucú y Formosa) y cursos con albardones, anchos y de poca profundidad (Riachos Mbiguá y Lindo).

Existen también meandros y cauces abandonados, que permiten la formación de ríos de carácter irregular y temporal, y los denominados "madrejones" o "pozos", que son acumulaciones permanentes de agua que cobran vital importancia, en las épocas de sequías prolongadas. Estos madrejones son en realidad parte de los cauces abandonados o ríos muertos, pertenecientes tanto al Sistema del Río Pilcomayo como al del Río Bermejo, o a otros sistemas fluviales ya fenecidos; entre los más característicos podemos mencionar al "Madrejón de Las Lomitas", al "Pozo de Maza", "Pozo del Quebracho" y los madrejones formados en las áreas de antiguos derrames del Río Pilcomayo Superior, entre Fortín Nuevo Pilcomayo y Salto del Palmar.

### **Río Pilcomayo**

El Río Pilcomayo, que se considera como límite Argentino – Paraguayo, tiene dirección noroeste – sureste (NW-SE).

El Pilcomayo Superior (sector comprendido entre Villa Montes en Bolivia, hasta aguas arriba de la localidad de María Cristina) es un río maduro que escurre por una planicie aluvial joven, formada por sedimentos poco consolidados que han sido depositados y retransportados. Ello produce el desborde del río y la sobreelación permanente de su lecho por la deposición de los sedimentos transportados. Una nueva creciente produce las roturas de las márgenes del río y el agua escurre entonces por un nuevo curso y así, año tras año, numerosos bañados, esteros y lagunas, así como diversos cauces, han desaparecido como consecuencia de la renovación y acumulación de sedimentos.

Se produce además, un continuo retroceso hacia el Noreste, ya que el cauce obstruido queda definitivamente inutilizado. Cada vez es mayor el volumen de agua que se vuelca en territorio argentino, desapareciendo el río como curso superficial encauzado. Aguas debajo de la localidad de María Cristina el cauce del Río Pilcomayo se encuentra totalmente colmatado y cubierto de vegetación, es un recorrido de más de 300 km.

Las aguas que desbordan a la altura de dicha localidad, escurren a través del Bañado La Estrella y luego de recorrer unos 200 km., se encauzan en los riachos El Salado y El Porteño principalmente, y en los riachos Tatú Piré y Monte Lindo, cuando la magnitud de las aguas del Río Pilcomayo que ingresan en territorio argentino son suficientes para alimentar a estos cursos.

El Río Pilcomayo Inferior nace a la altura de la localidad paraguaya de General Delgado; difiere totalmente del Pilcomayo Superior y no tiene conexión física con él; posee un cauce

bien definido, menor caudal y es mucho más estable, acarrea escasos sedimentos y drena únicamente las aguas de escorrentía, producto de las lluvias de verano en su cuenca de aporte, así como las aguas freáticas.

▪ **Río Bermejo**

Constituye el límite Sur natural de la Provincia de Formosa (y desagua en el Río Paraguay), desplazándose de NNO a SSE. Hasta Fortín Lavalle, el río no recibe prácticamente aportes laterales significativos; hacia aguas abajo tiene aportes periódicos de algunos ríos y arroyos (Dobagán, Bellago) e incluso de esteros (principalmente el Bellaco). El Río Bermejo desarrolla grandes meandros y su recorrido es muy sinuoso; desemboca en el Río Paraguay con un ancho de unos 170 metros, presentando aquí barrancas bajas y sumergibles.

- *Río Teuquito*: Dentro del área de influencia del Río Bermejo, merece una mención especial el Río Teuquito; este curso corre paralelo al del Bermejo ya desde la provincia de Salta y se alimenta con sus desbordes. Al entrar en la provincia de Formosa sigue con su curso paralelo al Bermejo para abrirse luego de éste y volcar sus aguas en la Laguna Yema.

▪ **Río Paraguay**

El Río Paraguay nace en territorio brasileño, corriendo de Norte a Sur (en rumbo general), hasta volcar sus aguas en el Río Paraná, algo arriba de la ciudad de Corrientes; el tramo que constituye el límite Este de la provincia de Formosa, corresponde entonces a la zona de su desembocadura.

Se encuentra bordeado por una franja (cuyo ancho máximo es de aproximadamente 10 km.), que presentan formas ahusadas y de meandros; el divagar del río en su planicie aluvial o de inundación, origina un relieve peculiar, con presencia de albardones semilunares. Se originan así dos tipos de lagunas: cuerpos de aguas estancadas en las partes bajas, entre los albardones y grandes lagunas en antiguos cursos del Río Paraguay hoy abandonados (estrangulamiento de meandros, captaciones, etc).

▪ **Riachos interiores**

Se los puede subdividir en 3 grupos:

- Los directamente influenciados por los derrames del Río Pilcomayo Superior;
- Los influenciados por el río Bermejo;
- Los riachos intermedios del Este de Formosa.

Dentro del primer grupo, los más significativos son los riachos Porteño, Salado, Pavao, Tatú piré y Monte Lindo. Reciben el aporte de los desbordes del Río Pilcomayo Superior, que fluyen por una serie de lagunas y bañados, conocidos como Bañado La Estrella , donde el escurrimiento se realiza en forma lenta y con una gran sedimentación de los materiales acarreados en suspensión.

▪ **Riacho Porteño:**

Nace a la altura de la Ruta Pcial. Nº 28, en un paleocauce que se aproxima a la zona de influencia del Bañado La Estrella , pero no llega a ser cargado por éste. Las obras de canalización efectuadas conectando la laguna La Salada al porteño, permiten encauzar los desbordes del Río Pilcomayo, en este riacho. Podemos decir entonces, que es aquí donde se inicia El Porteño, con un cauce bien definido, ya que además de captar los citados desbordes,

recibe los aportes de las precipitaciones pluviales; su longitud aproximada es de 350 km., formando numerosos meandros en todo su recorrido, con albardones en ambos márgenes.

▪ **Arroyo Tatú Pire:**

Nace al noreste de la Laguna Yema y luego de recorrer 250 km., desemboca en el riacho Monte Lindo Grande. Su curso es meandroso, suave en sus nacientes y con meandros muy marcados e irregulares en las cercanías de su desembocadura.

▪ **Riacho Monte Lindo Chico:**

Tiene sus nacientes en la laguna Ñaonte Guazú y recorre 160 km. hacia el Este hasta desembocar en el Riacho Monte Lindo Grande. Su curso es sinuoso e irregular, con inflexiones bruscas y meandros muy deformados.

▪ **Riacho Monte Lindo Grande:**

Nace en las proximidades de Pozo del Tigre y se extiende con una longitud de 300 km., desembocando en el Río Paraguay. Desde su confluencia con el Tatú Piré hasta su desembocadura se lo conoce con el nombre de Monto Lindo. Se escurre con meandros irregulares, entre barrancas o albardones pocos desembocados. En sus márgenes se ha desarrollado una frondosa vegetación arbórea.

Por otro lado, el grupo de riachos influenciados por el Río Bermejo está integrado por los ríos Teuquito, Dobagán y Alazán.

▪ **Riachos Dobagán y Alazán:**

Tienen un recorrido paralelo al del Río Bermejo; son probablemente antiguos cauces de las crecidas de gran magnitud. Poseen cauces encajonados, relativamente estrechos y rodeados de albardones, que mueren en el Río Bermejo.

▪ **Río Teuquito:**

Cuando este curso ingresa a la Provincia de Formosa, lo hace en forma paralela al Río Bermejo, y se alimenta de sus desbordes; luego, se aleja del mismo y vuelca sus aguas en la Laguna Yema. En sus crecidas excepcionales, estas aguas prosiguieron su marcha hacia el Este, cortando rutas hasta derramarse y distribuirse por diversos cauces preexistentes. Entre los riachos intermedios se pueden mencionar los siguientes: He-He, Inglés, Pilagás, Timbó Porá; además de un conjunto de pequeños arroyos o riachos que desembocan en el Río Paraguay y hacen que esta subcuenca sea la de mayor densidad de cursos fluviales de la provincia.

▪ **Riacho He He:**

Nace en las proximidades de la localidad de Tres Lagunas y luego de recorrer aproximadamente 200 km., desemboca en el Río Paraguay. En las proximidades de su desembocadura, se le suman las del arroyo Salvación.

▪ **Riacho Pilaga:**

Nace en la laguna Salada o Pedrosa, llevando sus aguas al Río Paraguay. Tiene una extensión de 210 km.; es meandroso, con rasgos de senectud y valles muy anchos. Sus principales aportes provienen de las precipitaciones.

#### ■ Timbo Pora:

Tienen sus orígenes en el Estero Apazú-Zú, a la altura de la localidad de la Primavera; desemboca en el Río Paraguay luego de recorrer 65 km. aproximadamente. Recibe como principal aporte el de las precipitaciones.

#### ■ Formosa:

Nace en los esteros Nutria y Triángulo, con escasos 37 km. de longitud, hasta desembocar en el Río Paraguay. Es meandroso en sus tramos medio e inferior. Los Ríos Pilcomayo y Bermejo tienen un régimen de crecidas estivales, ya que se producen por los deshielos en la Alta Cuenca de cada uno de ellos. Por lo tanto, los máximos caudales se producen en el período que va desde Noviembre a Marzo, manteniéndose el resto del año con valores medios o mínimos de caudales.

**Cabe destacar que este último Riacho formará parte del Área de influencia del proyecto de la Planta química procesadora de Urano Dioxitek S.A.**

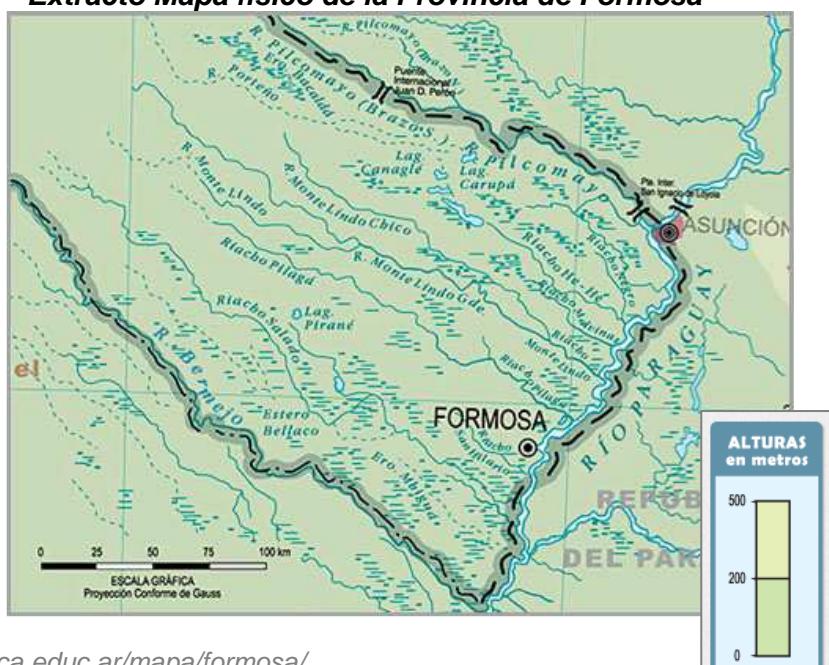
### *1.4.1. Aguas Superficiales*

La provincia es muy rica en recursos hídricos, que pueden dividirse en aguas superficiales y aguas subterráneas.

Las Aguas superficiales, se hallan desigualmente repartidas. Hay recursos hídricos superficiales en abundancia en la zona este de la provincia y déficit en la Oeste, compensada ampliamente por la potencialidad que brinda el acuífero Toba.

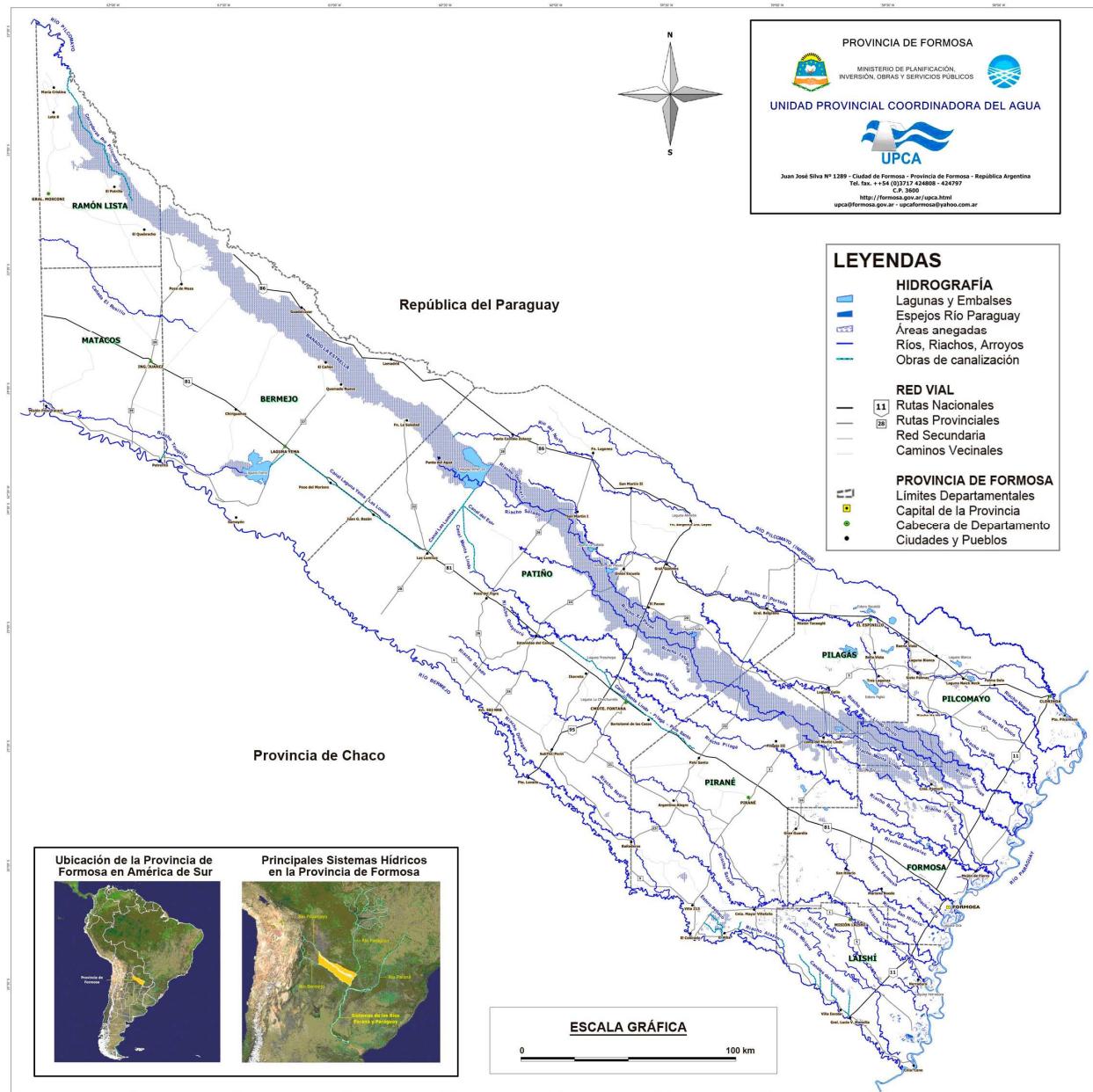
Entre los accidentes geográficos destacables se hallan el Río Paraguay, Río Bermejo, Río Pilcomayo- el Bañado La Estrella, Riachos Monte Lindo, Pavao, Tatú Piré, Salado, He He, Porteño, en el norte y Apazuzu, Teuquito, Laguna Yema y Esteros Bellaco y Gallego, en el Sur, algunos de los que fueron descriptos anteriormente.

## **Extracto Mapa físico de la Provincia de Formosa**



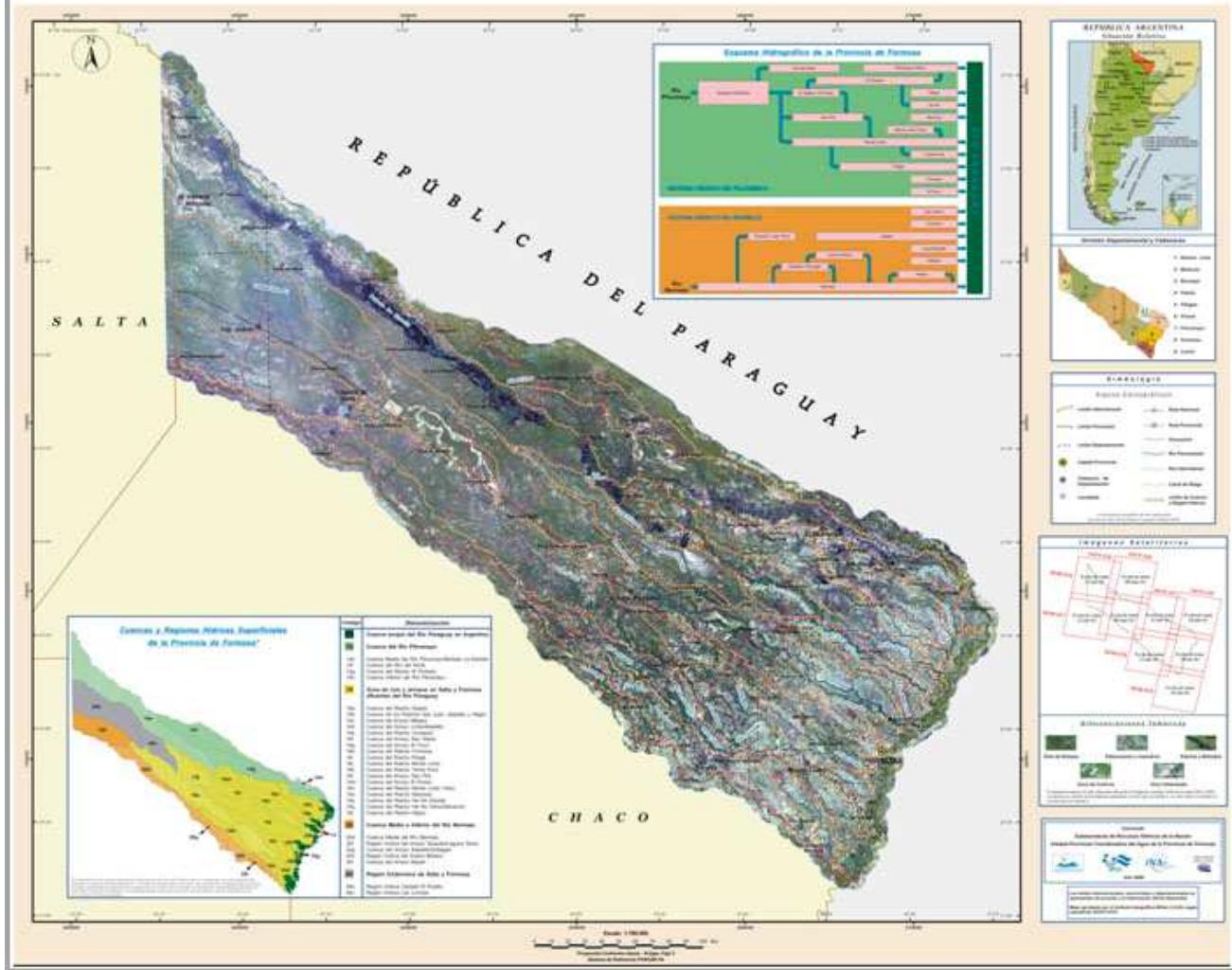
Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/formosa/>

## MAPA HIDROGRÁFICO DE LA PROVINCIA DE FORMOSA



Fuente: <http://www.formosa.gob.ar/upca.mapas>

Mapa de los Recursos Hídricos Superficiales de la Provincia de Formosa



Fuente: <http://www.formosa.gob.ar/upca.mapas>

### 1.4.2. Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas presentes en la provincia de Formosa, son el Acuífero Guaraní y el Acuífero Toba, los cuales se hallan entre las mayores reservas subterráneas de agua dulce del planeta.

- **Acuífero Guaraní:** es en realidad un sistema de acuíferos, que abarca aproximadamente 1,2 millones de kilómetros cuadrados. Se localiza en el sudeste, en coincidencia con abundancia de agua superficial y humedad ambiente, por lo que no está estudiado ni utilizado en la provincia.
- **Acuífero Toba:** el área del Sistema Acuífero Toba, abarca en la República Argentina una Superficie aproximada de 210.000 km<sup>2</sup>, correspondiente a una cuarta parte de la Provincia Geológica Chaco-Pampeana y un 7.7% de la superficie continental del territorio nacional. En Formosa lo encontramos en toda la región Oeste hasta aproximadamente la ruta prov. Nº 28 y a diferencia del Guaraní, este sí está siendo estudiado y explotado, mediante el Proyecto Esmeralda, por coincidir con área de déficit hídrico superficial, en calidad y cantidad y gran déficit de humedad atmosférica debido a los valores de evapotranspiración.

### 1.4.3. Relaciones entre las Aguas Superficiales y Subterráneas

La alimentación de los acuíferos es esencialmente pluvial, pero también tiene una gran importancia la contribución de las aguas de los ríos que circundan a estos cuerpos portadores de agua.

Para un mejor análisis de estas relaciones se deben considerar independientemente a:

- 1) río Pilcomayo,
- 2) río Bermejo,
- 3) río Paraguay,
- 4) riachos interiores,
- 5) lagunas y Esteros.

La relación del río Pilcomayo con los diferentes acuíferos no es muy clara. Existen evidencias de una infiltración importante, por la disminución sensible de los caudales entre las estaciones de aforo de La Paz y Fortín Nuevo Pilcomayo, (mientras éstas funcionaron en forma contemporánea), con una pérdida anual aproximada superior a los 400 Hm<sup>3</sup>. Además, es perceptible en las imágenes satelitales, una disminución del tamaño del cauce.

Es posible que antiguamente, cuando el río Pilcomayo Superior llegaba hasta los Esteros del Patiño, recargaba la capa freática o influía en ésta en la zona aledaña. Actualmente su comportamiento como influyente es difícil de evaluar.

Del río Pilcomayo Inferior que como ya se señaló, no tiene vinculación directa con el Superior, presenta un comportamiento aparentemente influyente en crecientes, y netamente efluente en el estiaje. Su salinidad durante el estiaje alcanza valores muy altos, para un curso superficial, (superiores a 20.000 ppm), indicando una alimentación de fuentes subterráneas.

El río Paraguay, aunque no está comprobado, es probable que influya hidráulicamente sobre los espesores saturados de su llanura aluvial. Por intermedio de ésta podría encontrarse vinculados a los acuíferos de tierra adentro, pero las salinidades evidencian lo contrario.

El río Bermejo pierde volúmenes sumamente importantes en su discurrir por la Llanura Chaqueña (1.000 Hm<sup>3</sup>/año entre Juntas de San Francisco y El Yacaré, y 500 Hm<sup>3</sup>/año entre ésta estación y El Colorado). La primera suposición que tal pérdida se produce por infiltración, sin embargo no se ha determinado cual es el mecanismo cierto de la infiltración y circulación por el subsuelo.

La relación entre las aguas subterráneas y los cursos interiores de la provincia se asemeja en muchos casos al río Pilcomayo Inferior. Sus caudales más importantes en la época de lluvias, les daría un carácter influente, saturando los albardones de sus márgenes. Mientras, que durante los estiajes los alimenta el escurreimiento de estos y el aporte de pequeñas vertientes, cambiando a efluentes. Queda como incógnita si el conjunto de los sedimentos aluviales es una vía de infiltración hacia la profundidad de otros niveles acuíferos.

Las lagunas y esteros del este de la provincia y muchas del centro y oeste, son áreas cóncavas con una importante cubierta arcillosa, bajo estas se encuentran acuíferos arenosos finos con agua de elevada salinidad, que presentan cierto nivel de confinamiento. Se considera que los cuerpos de agua superficiales y el acuífero están hidráulicamente separados.

Un caso particular lo constituyen los pozos y madrejones en su relación con el agua subterránea, ya que mantienen agua en sus concavidades, pero resta definir si son influentes, como resultará en caso de ser cuerpos de agua colgados, aislados por una capa arcillosa o impermeable. O bien su volumen es mantenido por una lenta influencia de los laterales. Hay evidencias parciales en uno y otro sentido que deben ser confirmadas: ya sea los verdaderos desniveles entre el pelo de agua superficial y el nivel saturado en el subsuelo, o la vinculación entre los madrejones y lagunas, con las extensiones arenosas que mantendrían su volumen.  
**Recarga de Acuíferos**

Las permeabilidades más elevadas se encuentran en el Oeste de la Provincia, donde están ampliamente distribuidos los terrenos arenosos de origen fluvial. Estos sedimentos van disminuyendo en granulometría hacia el centro de la provincia dejando lugar a sedimentos más finos. Ya en el sector Oriental predominan los terrenos de media a baja permeabilidad, y los sedimentos arcillosos adquieren gran importancia. Esto influye directamente en la recarga de los acuíferos impidiendo la infiltración del agua proveniente de las precipitaciones, donde el balance hídrico indica un exceso.

Paradójicamente, en el sector occidental, donde los terrenos son más permeables, las condiciones climáticas son a su vez más rigurosas y el balance hídrico es negativo. Esta característica estaría parcialmente compensada por el carácter torrencial de las precipitaciones.

Las condiciones de sedimentación pluvial en el Oeste, y palustre en el Este, con sus productos psamíticos en el Oeste y Pelíticos en el Este, respectivamente, imprimen estas características de distribución relativa de las permeabilidades.

Fuente: Línea de Base E&C Asociados

**Respecto a las condiciones del agua superficial, se analizaron y muestrearon 5 puntos cercanos al predio de Dioxitek S.A. .Según los estudios realizados por E&C asociados, en todas las muestras de agua analizadas se detectó la presencia de bacterias coliformes fecales (se adjuntan resultados en los anexos de la presente EIA). Estos resultados indican la contaminación fecal de las aguas en estudio, principalmente en el riacho Formosa, luego de su paso por la ciudad homónima.**

**También se detectó la presencia de bacterias aerobias mesófilas en todas las muestras analizadas. La presencia de un número elevado de bacterias aerobias mesófilas resulta indicativa de la probable existencia de condiciones favorables a la multiplicación de los microorganismos patógenos de origen humano o animal en las aguas en estudio.**

## **1.5. Atmósfera**

La atmósfera terrestre presenta características cambiantes de gran complejidad. Casi la totalidad del aire (un 97 %) se encuentra a menos de 30 km de altura, encontrándose más del 75 % en la troposfera. El aire forma en la troposfera una mezcla de gases bastante homogénea, tanto que su comportamiento es el equivalente al que tendría si estuviera compuesto por un solo gas.

Esta formada por los siguientes compuestos:

- Nitrógeno: constituye el 78% del volumen del aire. Es un gas inerte, es decir, que no suele reaccionar con otras sustancias.
- Oxígeno: representa el 21% del volumen del aire. Es un gas muy.
- Dióxido de carbono: Representa el 0,03% del volumen del aire y participa en procesos muy importantes. Este gas, muy por detrás del vapor de agua, ayuda a retener el calor de los rayos solares y contribuye a mantener la temperatura atmosférica dentro de unos valores que permiten la vida.
- Ozono: es un gas minoritario que se encuentra en la estratosfera. Es de gran importancia para la vida en nuestro planeta, ya que su producción a partir del oxígeno atmosférico absorbe la mayor parte de los rayos ultravioleta procedentes del Sol.
- Vapor de agua: se encuentra en cantidad muy variable y participa en la formación de nubes.
- Partículas sólidas y líquidas: en el aire se encuentran muchas partículas sólidas en suspensión, como por ejemplo, el polvo que levanta el viento o el polen. Estos materiales tienen una distribución muy variable, dependiendo de los vientos y de la actividad humana. Entre los líquidos, la sustancia más importante es el agua en suspensión que se encuentra en las nubes.
- Otros gases: del resto de los gases de la atmósfera, el más abundante es el argón (Ar), que contribuye en 0,9% al volumen del aire. Es un gas noble que no reacciona con ninguna sustancia.

Las masas atmosféricas se mueven constantemente, se calientan o se enfrian, se saturan o se liberan de humedad, Las características climáticas y microclimáticas de un sitio se traducen en lo que popularmente se denominan estado del tiempo. Estas condiciones se

pueden definir a partir de un conjunto de parámetros que identificaremos como factores ambientales.

El desarrollo del clima en la región está regulado por el accionar simultáneo de los anticiclones sub-tropicales del Pacífico y del Atlántico, con una ubicación media alrededor de los 30° de latitud sur, y del centro de baja presión del noroeste argentino llamado Baja térmica del noroeste (NO), que se forma al este de los Andes con una ubicación aproximada sobre las provincias de La Rioja, Catamarca, Tucumán y Salta, y parte del altiplano boliviano. Estos tres centros cambian su intensidad y ubicación durante el transcurso del año. Los anticiclones se ubican más al norte con una presión más alta en invierno. El anticiclón del Atlántico produce, en sus capas inferiores, vientos del noreste (NE) y norte (N) sobre la región. Durante el verano, la circulación se modifica al intensificarse la baja térmica, girando los vientos alrededor de ésta en sentido dextrógiro, debilitándose considerablemente en la estación fría.

La cordillera de los Andes, constituye un obstáculo que separa, la parte del Pacífico de la troposfera baja y media del Atlántico. Debido a esto la influencia del Pacífico es limitada. Durante el verano, el Anticiclón Subtropical del Atlántico Sur se desplaza hacia el sur y se instala la baja térmica en el noroeste argentino, provocando el ingreso de masas de aire cálido y muy húmedo a la región, causantes de abundantes precipitaciones en esta época del año.

Durante el invierno, la baja presión del noroeste es reemplazada por altas presiones de los anticiclones del Atlántico y del Pacífico sur, que en este período están desplazados hacia el norte. Las masas de aire provenientes del Pacífico atraviesan la cordillera y cruzan la Patagonia, comportándose como una masa secundaria, que al llegar a la región, desplaza la masa de aire tropical aportando vientos fríos y secos. Los frentes fríos suelen llegar hasta latitudes tropicales principalmente en invierno. Estos frentes colaboran con el mecanismo de ascenso necesario para la precipitación. La actividad de escala sinóptica es, entonces, responsable de la precipitación caída en el invierno. Con la mayor penetración de aire frío hasta latitudes tropicales, hay un mayor gradiente latitudinal de temperatura.

Entre el Trópico de Capricornio y el Ecuador predomina un cinturón bien marcado de precipitaciones, con máximos coincidiendo con el solsticio de diciembre (verano del hemisferio sur). En el caso de la precipitación, la estacionalidad no es tan marcada en la zona sudeste de la región. Esa estacionalidad es más evidente hacia el norte y oeste de la provincia.

### *1.5.1. Clasificación Climática*

El clima en la provincia presenta características tropicales a subtropicales. La diferenciación climática es más marcada de este a oeste que de norte a sur, con un aumento del grado de aridez hacia el oeste. Esta característica y la presencia del trópico de Capricornio, que atraviesa la provincia, contribuyen a formar en la parte semiárida una de las zonas con temperaturas más elevadas en el hemisferio occidental, alcanzando en el verano temperaturas de 44 a 49 °C, las más altas del continente sudamericano<sup>6</sup>. En el invierno irrupciones de aire frío pueden provocar importantes descensos térmicos con temperaturas por debajo de los 0 °C. De este modo, el promedio anual de temperaturas de 22 °C, da un perfil moderado que no refleja a primera vista los extremos estacionales.

A través de los estudios que caracterizan el clima de la región, se puede deducir que la amplia variabilidad de registros que presenta, le dan una característica propia, no uniforme sino más bien de transición. Presenta característica tropical al norte, templada al sur, húmeda al este y árida al oeste, donde se manifiestan gradientes suaves: el gradiente térmico norte-sur y el gradiente pluviométrico este-oeste.

### **Clasificación climática de Köppen:**

Desarrolló una clasificación climática basada en los valores medios mensuales y anuales de precipitación y temperaturas, que a su vez determinan una vegetación similar en la región climática. El código de clasificación está integrados por letras de la A a la D mayúsculas y otras letras minúsculas que otorgan significados complementarios.

La provincia de Formosa está comprendida en el clima “C” seguido por las letras “a” y “f”, formándose el tipo climático “Caf” que significa clima húmedo Subtropical (veranos muy calurosos) con temperaturas en el mes más frío entre 0º C y 18º Cº y en el mes más cálido con temperaturas promedio mayores a los 22º. No hay estación seca.

### **Clasificación climática Según Blair:**

Este autor clasifica los climas de acuerdo a los promedios pluviométricos mensuales y anuales. A saber:

Árido	0 a 250 mm
Semiárido	250 a 500 mm
Subhúmedo	500 a 1000 mm
Húmedo	1000 a 2000 mm
Muy húmedo	más de 2000 mm

### **Clasificación climática según Papadakis:**

También determina los climas por el régimen pluviométrico, destacando 5 tipos, el que usaremos en este caso será el Isohigro que significa que en cualquier estación o mes puede haber sequía o excesos de precipitación. El milimetraje del semestre frío es similar al semestre cálido.

### **Clasificación de Thornthwaite:**

No hace uso alguno de consideraciones sobre el tipo de vegetación. La clave del sistema está constituida por el cálculo de dos índices que expresan, para el conjunto del año medido, el grado de sequía y el grado de humedad de una región. Para la clasificaron bajo este método se utilizaran los datos aportados por las estaciones meteorológicas.

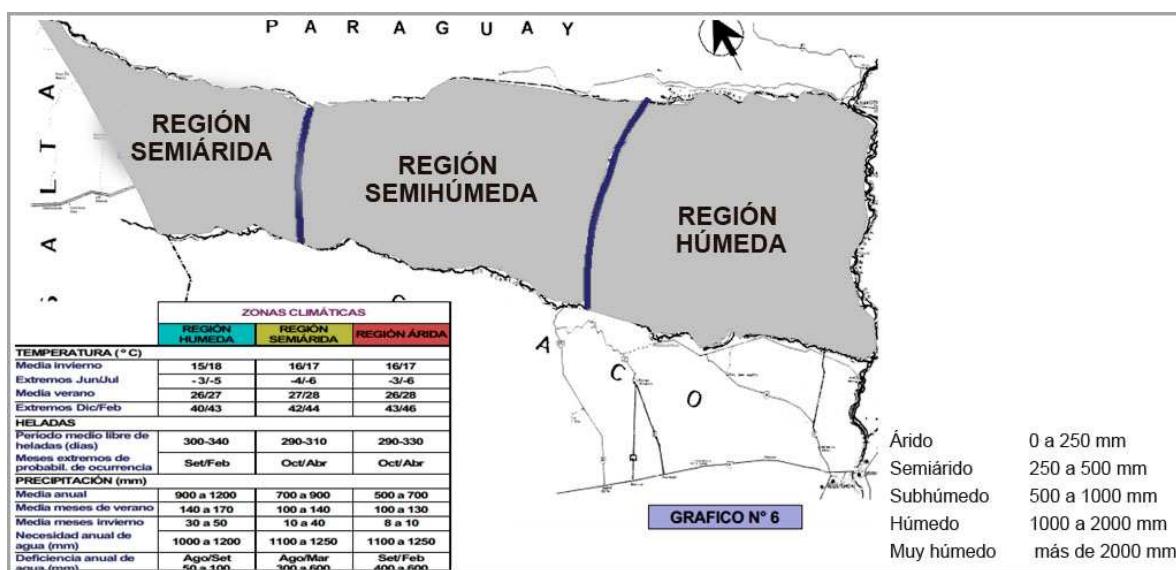
En su porción oriental el clima es Subtropical sin estación seca. Mientras que hacia el oeste el clima es Subtropical con estación seca en Invierno. La línea demarcatoria entre ambas regiones climáticas está imaginariamente comprendida y de manera aproximada a la altura de la localidad de Ibarreta. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen es "Caf" Subtropical húmedo sin estación seca en la franja oriental y "BS" seco, semiárido estepario, con estación seca en invierno en la franja occidental en donde la evaporación o evapotranspiración es superior a la precipitación. Según Blair al este es húmedo (de 1000 a 2000 mm) y al oeste subhumedo (de 500 a 1000 mm). Además es Isohigro (que puede haber sequía o excesos de precipitaciones en cualquier época) en la parte húmeda y no Isohigro en la parte más seca. Según la clasificación Thornthwaite se pueden distinguir tres grandes áreas: la zona este o húmeda, la zona centro o sub-húmeda y la zona oeste o semiárida.

De acuerdo a su posición geográfica, en la provincia de Formosa se pueden definir los siguientes tipos de clima:

En la **zona oeste**, el clima es cálido tropical con estación seca en invierno, temperaturas medias anuales superiores a los 23 °C. Es la zona de mayores máximas medias del país con moderadas amplitudes térmicas estacionales. La concentración estival de lluvias, insuficiente en el momento de mayor evaporación a causa de las elevadas temperaturas, genera un balance hídrico marcadamente deficitario, con valores de 600 mm anuales en el límite con Salta. En esta zona se producen períodos de largas sequías.

En la **zona este**, el clima es cálido subtropical húmedo, con temperaturas ligeramente inferiores a las de la zona oeste, con precipitaciones abundantes durante todo el año que oscilan entre los 1000 y los 1400 mm anuales. En esta zona, el balance hídrico anual es positivo.

Entre ambos extremos se ubica una amplia zona de orientación meridional en la que produce, de este a oeste, una gradual disminución de las lluvias.



Fuente [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AGENDA/File/formosa\\_direccion\\_agua\\_suelo.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AGENDA/File/formosa_direccion_agua_suelo.pdf)



Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/formosa/>

### 1.5.2. Variables Atmosféricas

Existen en el área diversas estaciones pluviométricas y/o climatológicas, operadas en su mayor parte por el **Servicio Meteorológico Nacional (SMN)**, con veinte o más años de registro. Se trató de elegir a aquellas que ofrecieran mayor extensión, garantía y representatividad respecto del área de estudio, tomándose los datos de la estación **Aeroparque, Ciudad de Formosa**. como referencia principal ya que es la que se encuentra más próxima a la planta.

Se recopilaron los datos del último año para elaborar el siguiente informe, comparado con lo publicado por el servicio meteorológico nacional en un periodo de 30 años (1961-1990).

Ubicación de estación meteorológica: Estación **Formosa Aero**:

- Latitud 26° 12" S
- Longitud 58° 14' O
- Altitud: 60 msnm

Valores promedios:

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Viento medio (km/h)	Precipitación mensual (mm)
	Máxima media	Media	Mínima media			
Ene	33.5	27.5	22.4	72	12.5	156.2
Feb	32.8	26.8	21.9	75	13.3	120.6
Mar	31.9	25.6	20.6	75	12.5	151.7
Abr	27.3	22.3	18.5	82	12.8	212.5
May	24.3	19.3	15.2	81	13.5	115.3
Jun	21.5	16.3	12.1	82	13.1	75.7
Jul	21.9	16.4	12.1	78	15.4	55.5
Ago	24.2	18.1	13.4	75	15.9	61.8
Sep	25.2	19.2	14.2	73	17.5	102.2
Oct	28.8	22.9	17.5	71	16.6	108.4
Nov	30.8	25.0	19.9	72	15.2	202.3
Dic	32.6	26.5	21.1	70	13.4	136.2

Fuentes:

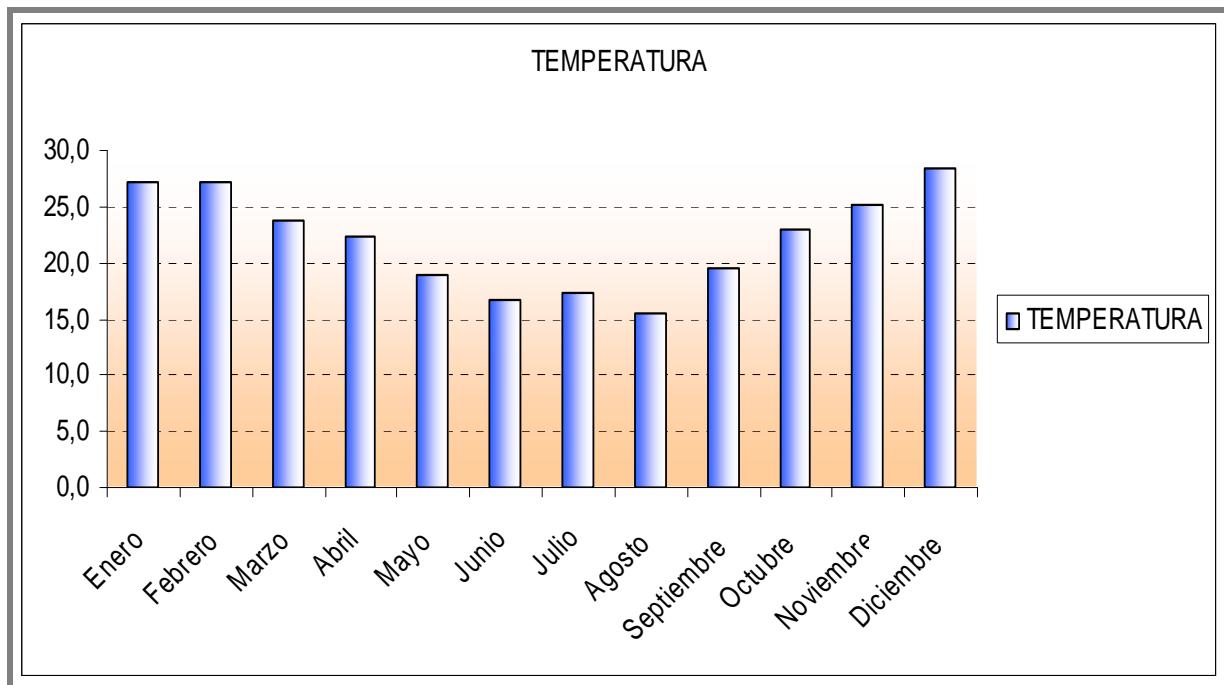
<http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=7&provincia=Formosa&ciudad=Formosa>

### 1.5.2.1. Temperatura

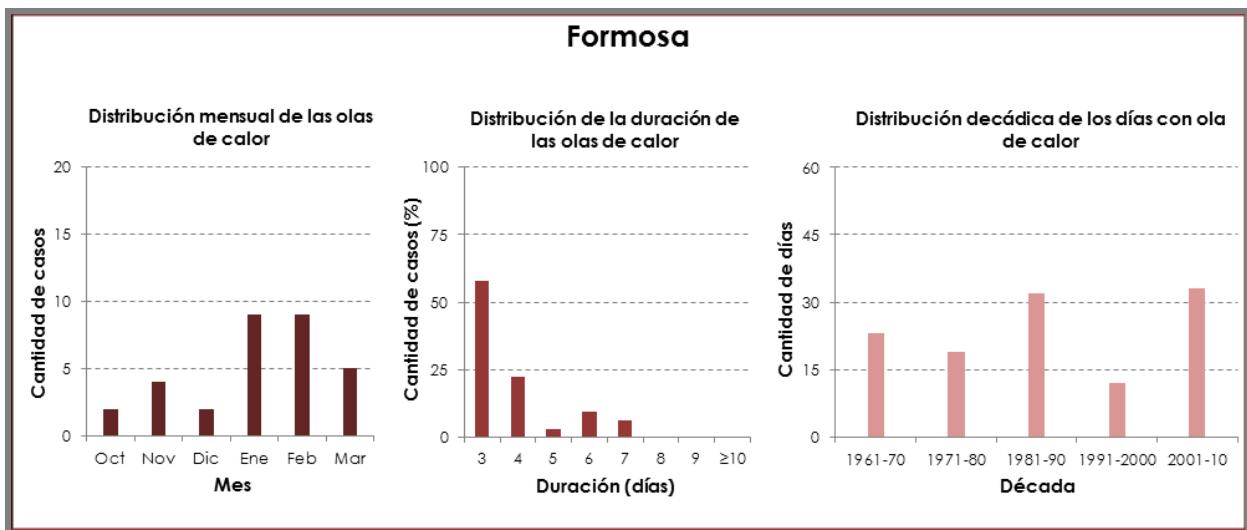
La temperaturas medias anuales superiores a los 20 °C, pero durante cinco o seis meses, la misma se coloca por debajo de dicha media y se produce una considerable amplitud térmica entre el día y la noche. En efecto, por el oeste de Formosa pasan la isoterma media anual de 23 °C, la isoterma media de enero de 28 °C y la media de julio de 18 °C. En los tres casos, los valores están dentro de los máximos para el país. En el mes de enero se registran las temperaturas más altas, que pueden llegar a los 48 °C de máxima, pero por lo común las marcas son de 42 °C. En el año 2013 se llegó al máximo de 40,2°C.

El régimen de heladas, factor de gran importancia para la vida vegetal, se expresa como período libre de heladas. A medida que nos alejamos de la influencia del Río Paraguay el período libre de heladas se va haciendo cada vez menor, pero siempre dentro de un nivel próximo a los 350 días. El período de mayor frecuencia de heladas se produce entre los meses de mayo y agosto, la mínima registrada en el año 2013 fue de -2°C

El carácter de continentalidad no se evidencia tanto en las temperaturas mensuales como en las variaciones térmicas diarias. La amplitud térmica diaria aumenta de Este a Oeste, así, por ejemplo en Laguna Yema se ha establecido, (DIGIT-1974), una amplitud térmica diaria máxima de 17° C para el mes de septiembre y una mínima amplitud de 13, 2° C en marzo.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

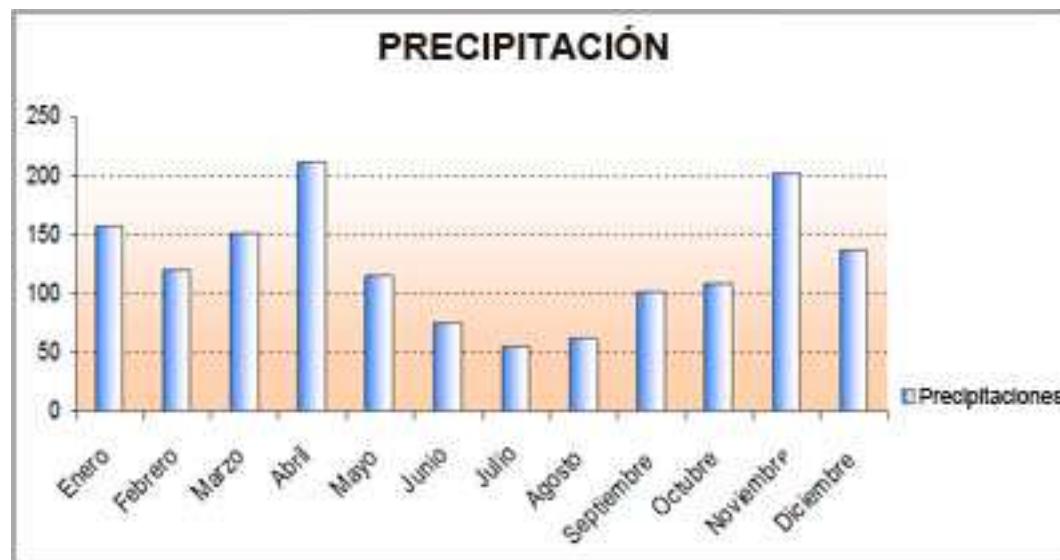


Fuente <http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=14&var=formosa>

### 1.5.2.2. Precipitaciones

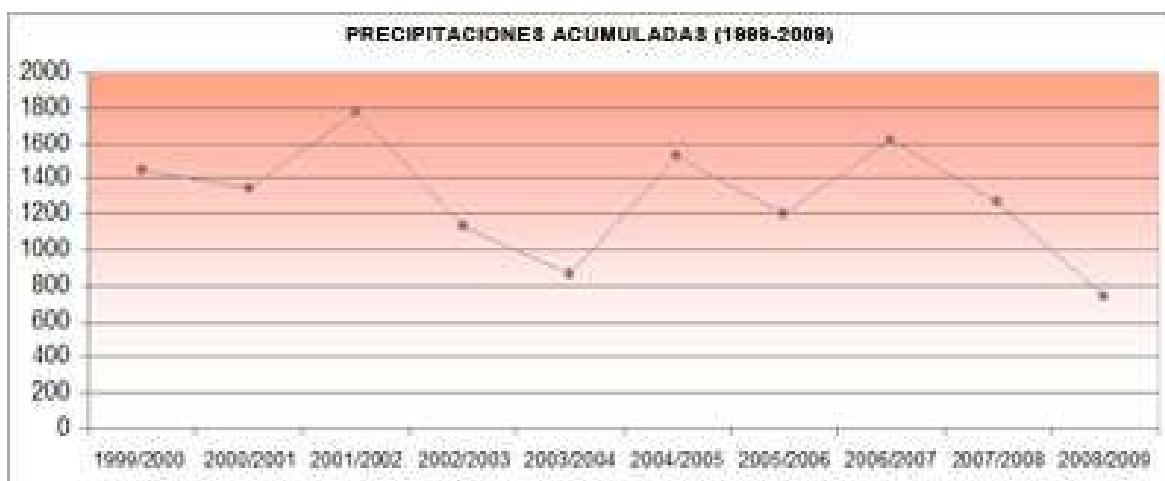
Este clima se caracteriza por lluvias predominantemente estivales (septiembre a abril), con un máximo después del solsticio de verano y un mínimo después del de invierno. La Reserva se encuentra entre las isohietas de 600 y 700 mm anuales. En julio, la media es de alrededor de 20 mm.

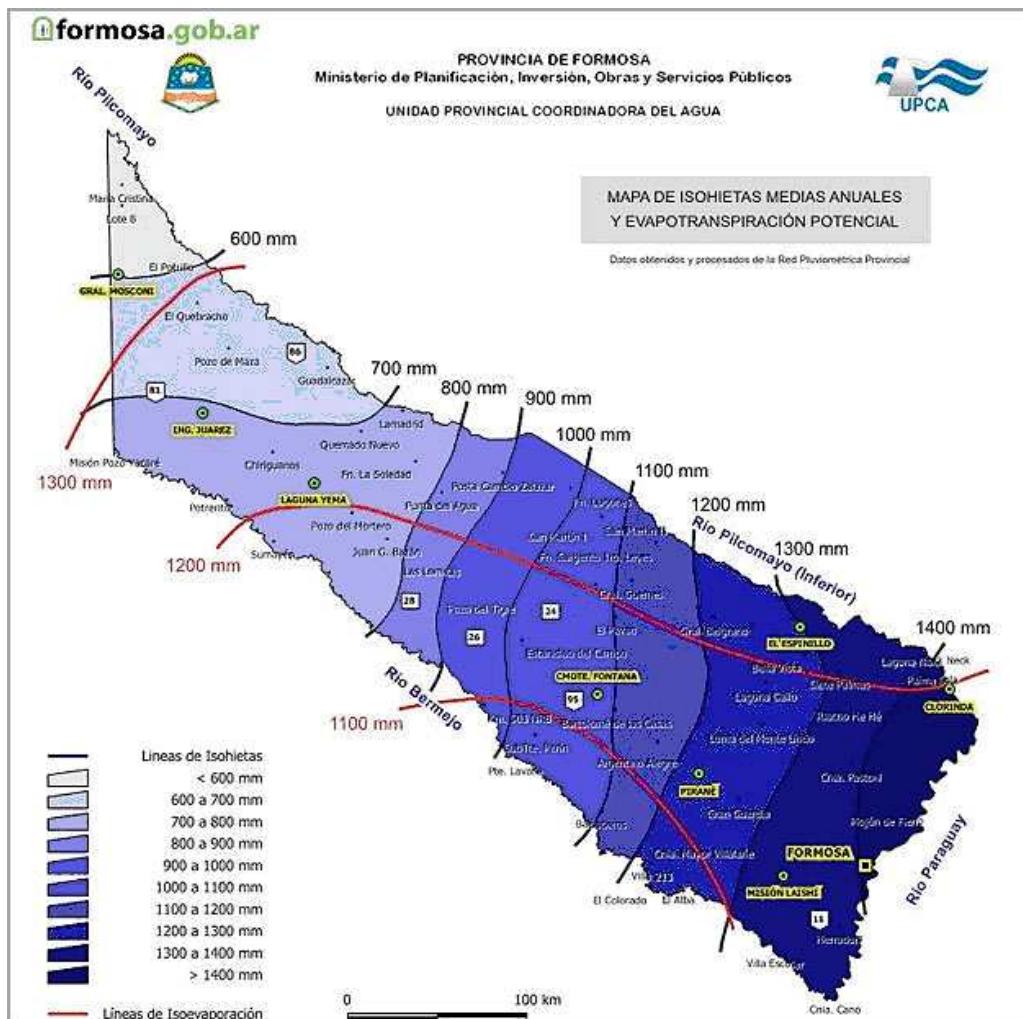
En octubre, son normales las precipitaciones de 80 a 100 mm, entre noviembre y diciembre se tornan muy variables, para llegar a un enero muy lluvioso (promedio de 80 a 100 mm), con temporales durante febrero. En marzo ingresan masas de aire del sur y refresca, lo cual prenuncia las tormentas de abril y mayo, con lloviznas y menores temperaturas, para finalmente entrar en los meses secos de invierno y reiniciar el ciclo. Se trata de lluvias de tipo convectivo (de inestabilizada), que caen con fuertes intensidad, corta duración y sobre superficie relativamente pequeñas.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional – Año 2013

Se ha observado que en los últimos 10 años, la pendiente de la curva de precipitaciones acumuladas va descendiendo, era muy común esperar una acumulado de 1600 mm en los años 1999 y hoy en día rondan los 800mm.





### **Tormentas Severas:**

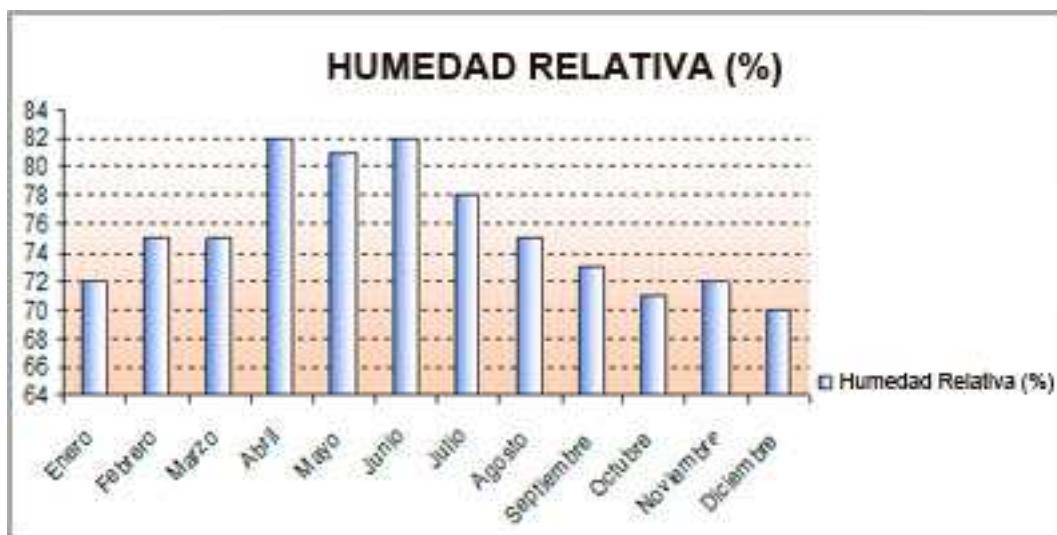
Tiempo severo es un concepto que intenta caracterizar la ocurrencia de fenómenos meteorológicos violentos asociados a celdas simples o multicelulares que suelen organizarse en sistemas conectivos de mesoscala y que dan lugar a granizo, ráfagas intensas, máximos locales de precipitación y eventualmente a tornados.

La provincia de Formosa se encuentra dentro de la zona de riesgo de tornados, donde se experimentan, durante la temporada de primavera/verano, fuertes tormentas que en varios casos alcanzan el estado de supercelda y muchas de ellas generan tornados de distintas intensidades (Altinger y Rosso, 1987; Soliño y Altinger, 1985; Celiss, 2008). Este fenómeno atmosférico, que es considerado como el más intenso que se conoce, se manifiesta como una columna de aire que rota de forma violenta y potencialmente peligrosa. La mayoría de los tornados producen vientos de entre 60 y 180 km/h, que miden entre 50 y 100 metros de ancho y se trasladan por varios kilómetros.

Muchos tornados ocurren en zonas poco pobladas, no produciendo daños visibles. La información histórica registrada sobre los tornados o vientos extremos se realizó recolectando datos de fuentes secundarias

#### **1.5.2.3. Humedad**

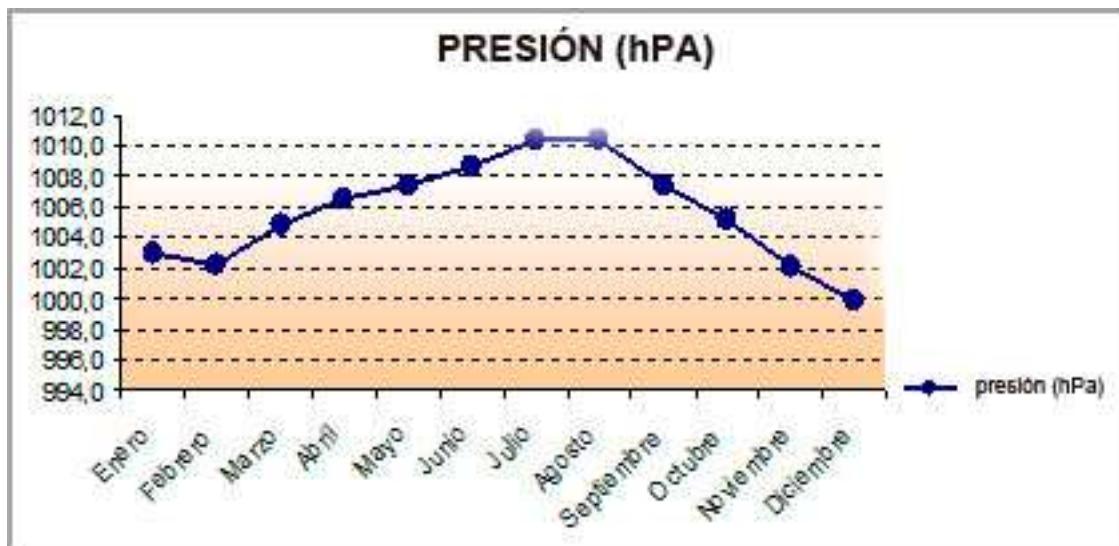
La región está comprendida dentro de la zona semiárida, con una humedad relativa anual media superior al 70%. La evaporación es muy alta. El cielo permanece seminublado, especialmente en verano, debido a la humedad aportada por los vientos dominantes



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

#### 1.5.2.4. Presión Atmosférica

Con respecto a la presión atmosférica, en enero se establece en la región un centro ciclónico con presiones medias inferiores a 1003 hPa, mientras que en periodos invernales se presentan presión media de 1012 hPa.



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

#### 1.5.2.5. Vientos

Los vientos dominantes son del NE y corresponden a los alisios originados en el centro anticiclónico del Atlántico Sur que, tras describir una enorme curva, penetran desde territorio brasileño y paraguayo aportando aire húmedo y cálido.

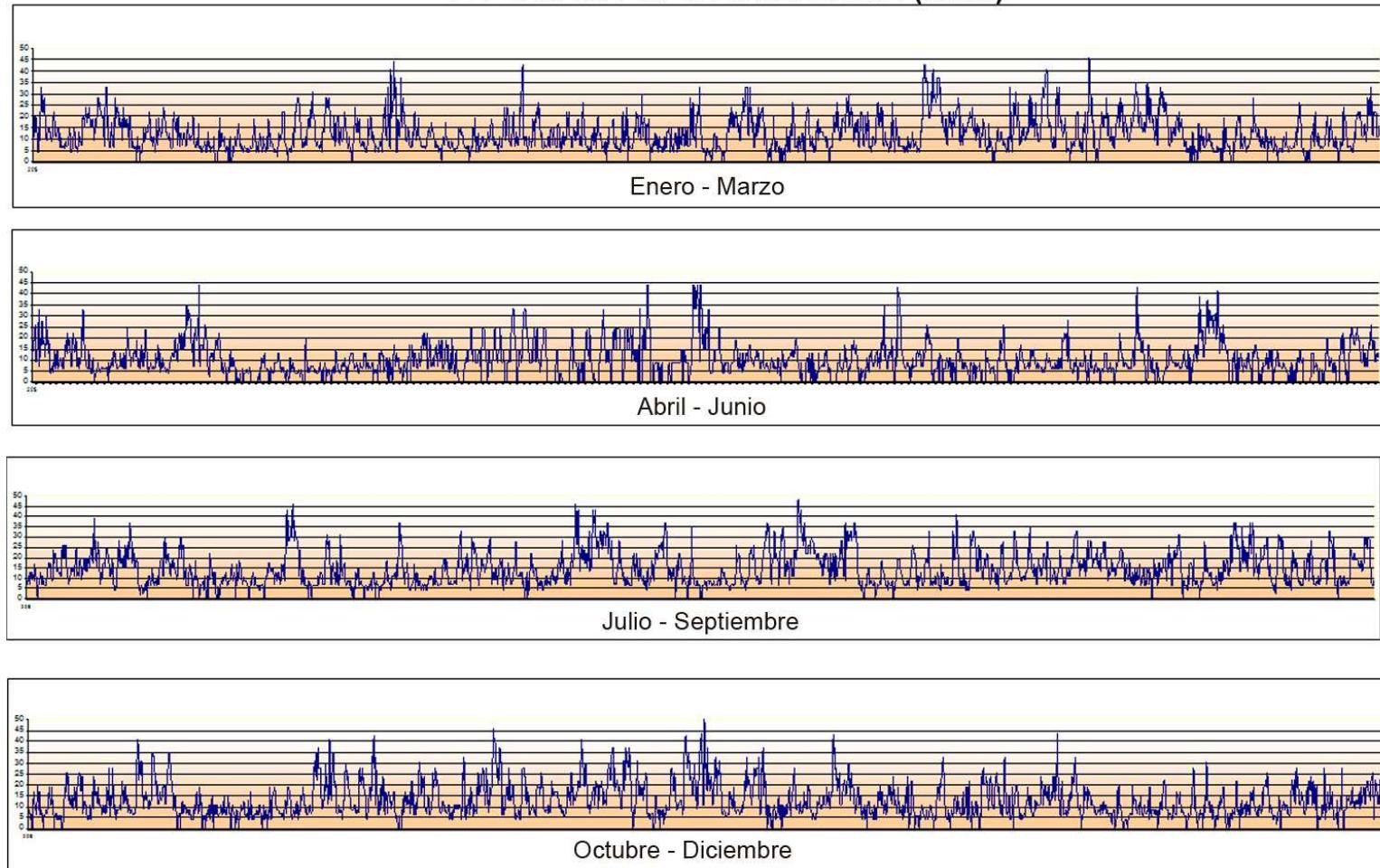
La velocidad del viento en la región de Formosa, es muy oscilante, puede variar entre 45 km/h y menor a 5Km/h. En el promedio mensual no hay grandes variaciones, Si bien hay mas velocidades en periodos mas calurosos, a lo largo del año se evidencia la misma oscilaciones. En el anexo del presente informe estará detallada a nivel horario las distintas velocidades registradas en el año 2013.



Fuente: Servicio Meteorológico nacional

**Grafico Horario de las velocidades del viento a lo largo del año 2013**

**VELOCIDAD VIENTO HORARIA (km/h)**



### 1.5.2.6 Nivel sonoro

El sonido es, desde el punto de vista físico una alteración rápida de la presión del aire en relación con la presión atmosférica del momento. El ruido corresponde a un sonido indeseable. De este modo, se puede definir como cualquier sonido no deseado o aquel calificado como desagradable o molesto por quien lo percibe, tanto de fuentes naturales y artificiales (Senent, 1973).

La evaluación de los niveles de ruido se realizó mediante mediciones de nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (dBA) en estaciones de muestreo que se establecieron en 10 sitios de muestreos de ruido ambiental dentro de la zona donde se realizará el Proyecto. Las mediciones de ruido ambiental se realizaron en el mes de Abril de 2014, utilizando un decibelímetro marca Standard Instruments, modelo st-8852 del tipo 2. Se tomaron mediciones de nivel sonoro por un lapso de 20 minutos en cada sitio, tomando un registro cada 5 segundos. La ubicación de los sitios se indica en la siguiente Tabla y Figura:

**Ubicación de los sitios de muestreo de ruido ambiental (coordenadas geográficas).**

Sitio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
<b>RA 1</b>	26° 6' 22,5" S	58° 16' 26,32" W	65
<b>RA 2</b>	26° 6' 11,6" S	58° 16' 23,5" W	67
<b>RA 3</b>	26° 6' 25,9" S	58° 16' 48,0" W	58
<b>RA 4</b>	26° 6' 09,5" S	58° 16' 23,6" W	60
<b>RA 5</b>	26° 6' 12,1" S	58° 16' 34,1" W	61
<b>RA 6</b>	26° 6' 09,5" S	58° 16' 25,0" W	64
<b>RA 7</b>	26° 6' 10,1" S	58° 16' 25,9" W	70
<b>RA 8</b>	26° 6' 16,7" S	58° 16' 28,4" W	81
<b>RA 9</b>	26° 6' 13,9" S	58° 16' 27,0" W	76
<b>RA 10</b>	26° 6' 11,8" S	58° 16' 31,6" W	67



Fuente: E & C Asociados, en base a imagen Google earth.

Se definieron los siguientes tipos de ruido (Senent, 1973):

- **Ruido Estable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- **Ruido Fluctuante:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- **Ruido Imprevisto:** Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) lento en un intervalo no mayor a 10 segundos.

Los resultados obtenidos fueron comparados con normas estándares de organismos internacionales como el Banco Mundial (BM) y de USA (NAAQS USEPA).

#### Normas de comparación para calidad de ruido.

<b>Zonas de aplicación</b>	<b>Valores expresados en dBA</b>	
	<b>Horario diurno</b>	<b>Horario nocturno</b>
<b>Banco Mundial</b>		
<i>Industrial - comercial</i>	70	70
<b>US-EPA</b>		
<i>Industrial - comercial</i>	80	72

Fuente:E&C Asociados.

**Sitio de muestreo RA 1.**



**Sitio de muestreo RA 2.**



Fuente:E&C Asociados.

En la siguiente Tabla se presentan los valores de los estadísticos descriptivos obtenidos para los diferentes sitios de muestreo de ruido ambiental en el predio estudiado:

**Valores de estadísticos descriptivos de ruido ambiental (RA), predio**

<b>Estadístico</b>	<b>RA 1</b>	<b>RA 2</b>	<b>RA 3</b>	<b>RA 4</b>	<b>RA 5</b>	<b>RA 6</b>	<b>RA 7</b>	<b>RA 8</b>	<b>RA 9</b>	<b>RA 10</b>
<b>Media</b>	39,93	39,31	37,76	34,19	38,14	43,14	40,36	40,45	38,04	38,80
<b>Mediana</b>	38,20	38,90	37,10	34,00	37,20	40,20	40,20	40,30	38,00	38,20
<b>Moda</b>	36,60	39,00	37,00	33,50	37,00	39,90	39,90	39,90	36,90	18,60
<b>Desv. Est.</b>	5,03	1,86	2,29	1,90	1,75	6,44	1,63	0,57	1,23	2,46
<b>Rango</b>	31,40	10,90	22,40	8,80	6,80	32,50	10,00	4,10	13,00	18,60
<b>Mínimo</b>	30,00	34,80	34,40	30,20	36,50	36,90	35,80	39,80	31,00	54,40
<b>Máximo</b>	61,40	45,70	56,80	39,00	43,30	69,40	45,80	43,90	44,00	35,80
<b>Cuenta</b>	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
<b>NC 95% (media)</b>	0,72	0,24	0,32	0,25	0,25	0,84	0,21	0,08	0,16	0,21

Fuente:E&C Asociados.

El ruido ambiental (RA) de base promedio obtenido para la totalidad del predio estudiado es de  $39,04 \text{ dBA} \pm 1,1 \text{ dBA}$  (NC 95% para la media), con un valor máximo de 69,4 dBA y un mínimo de 30,0 dBA.

El mayor nivel de ruido ambiental se presentó en el sitio RA6, con un valor de promedio de  $43,14 \text{ dBA} \pm 0,84 \text{ dBA}$  (NC 95% para la media).

En cada uno de los sitios muestreados se observa una curva de ruido que varía en función del tiempo, debido principalmente a los cambios en la dirección y velocidad del viento y también a la presencia de fuentes emisoras ocasionales (como motosierras para corte de madera y leña y las máquinas trabajando en la construcción de la alcantarilla sobre el riacho al Norte del predio NPU.

**Sitio de muestreo RA 3.**



**Vista desde Sitio RA 4.**



**Sitio de muestreo RA 5.**



**Vista desde sitio RA 6.**



**Sitio de muestreo RA 7.**



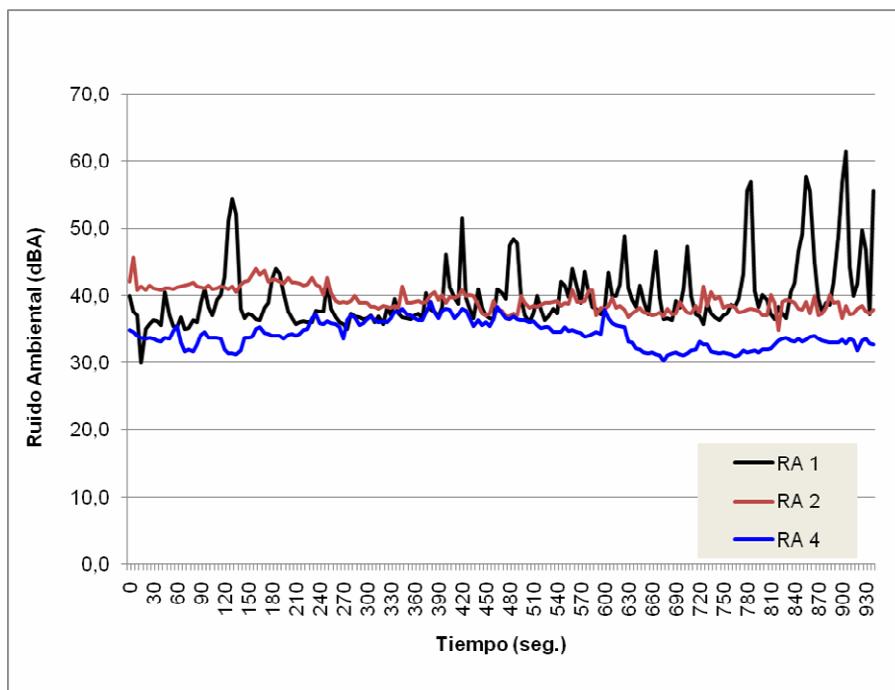
**Sitio de muestreo RA 8.**



Fuente: E&C Asociados

En cada uno de los sitios muestreados se observa una curva de ruido que varía en función del tiempo, debido principalmente a los cambios en la dirección y velocidad del viento.

**Variación del RA en función del tiempo en zona cercana al camino lateral predio (sitios RA1, RA2 y RA4).**



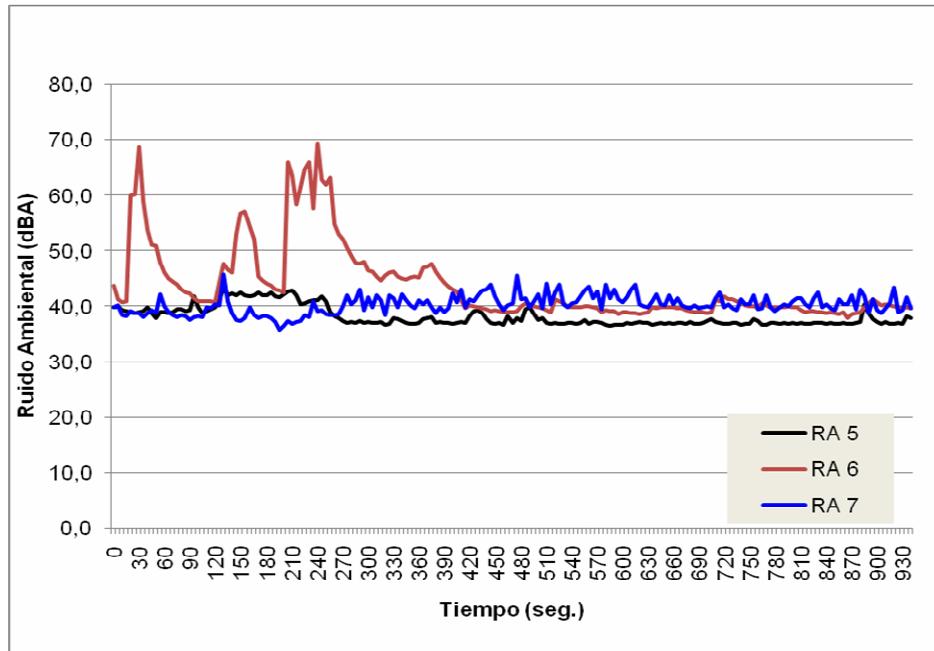
Fuente: E&C Asociados

En los sitios de muestreo de RA ubicados en la zona cercana al camino lateral (Este) del predio NPU (sitios RA1, RA2 y RA4), el nivel de ruido fue variable en el periodo de muestreo, con promedios entre 39,9 dBA (RA1) y 37,7 (RA4). El sitio que presentó mayor variabilidad fue RA1, si bien estos picos máximos representan ruidos imprevistos ocasionados principalmente por el tránsito ocasional de vehículos y las actividades de las maquinas viales que operan en la obra de la alcantarilla (al NE del predio).

Los niveles de ruido en esta zona del camino, presentaron una importante variabilidad en todo el tiempo de muestreo, con picos periódicos de valores máximos y mínimos, lo que indica que es un ruido fluctuante.

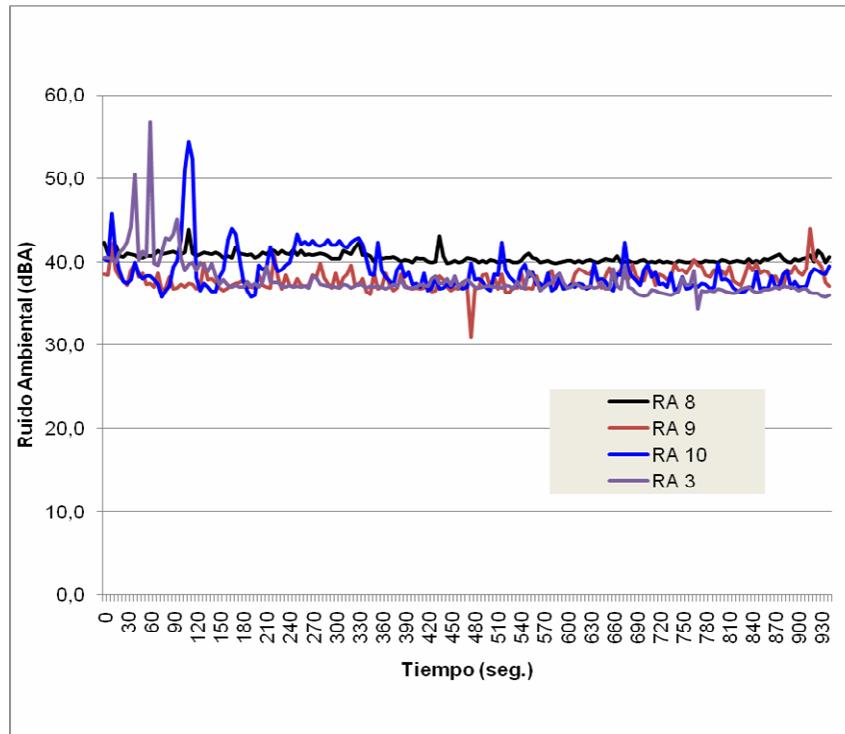
En los sitios ubicados en la zona norte del predio NPU (Figura 11), se presentó un nivel de ruidopromedio comprendido entre 38,14 dBA(RA5) y 43,14 dBA (RA6). El nivel de ruido ambiental fue uniforme en los sitios RA5 y RA6, donde se obtuvo una uniformidad de los registros (coeficiente de variación: CV<5%). En el sitio RA6, se presentó una mayor variabilidad (CV:15%), con picos máximos (>60 dBA) causados por ruidos imprevistos provenientes principalmente de la maquinaria vial que estaba operando en las cercanías.

**Variación del RA en función del tiempo en zona norte del predio (sitios RA5, RA6, y RA7).**



Fuente: E&C Asociados

**Variación del ruido ambiental en función del tiempo en zona interna del predio (Sitios RA9, RA10 y RA3).**



Fuente: E&C Asociados

Los sitios RA3, RA8, RA9 y RA10 fueron agrupados por no presentar diferencias significativas entre ellos en cuanto al nivel de ruido promedio. Estos sitios se ubican en el sector central del predio (RA3), en el SO del predio (RA8 y RA9) y en el NE del predio (RA10). En la zona central predio (RA3) se presentó el menor nivel de ruido ambiental que en el resto de los sitios de este grupo, con un promedio de  $37,76\text{dBA} \pm 0,32\text{dBA}$ . Se observa una uniformidad de los registros, con la existencia de picos máximos de ruidos imprevistos ocasionados por el canto de aves las cercanías (teros).

El Banco Mundial establece en el “Manual de Prevención y Reducción de la Contaminación”, un límite máximo de 70 dBA de nivel de ruido aceptable para áreas industriales. De forma general, a partir de los datos registrados de ruido ambiental en cada uno de los sitios de muestreo, se concluye que los estándares de calidad ambiental para ruido - categoría zona industrial, establecidos por el Banco Mundial de 70 dBA, no son excedidos en el área de influencia del Proyecto de la NTU por parte de la empresa Dioxitek S.A.

**Se realizaron análisis de la calidad de aire y condiciones climáticas, arrojando como resultado basal valores por debajo del límite de cuantificación del equipo, de esta manera no detectándose ninguno de los parámetros analizados**

**Se buscó simular por medio de una corrida del modelo de dispersión Aermod-ISCST3, para efluentes gaseosos, que condiciones presentaría la calidad del aire una vez instalada la planta. Se utilizaron para esto los datos climáticos del Servicio Meteorológico Nacional de la provincia de Formosa y Chaco, periodo 2013. Se anexa los resultados**

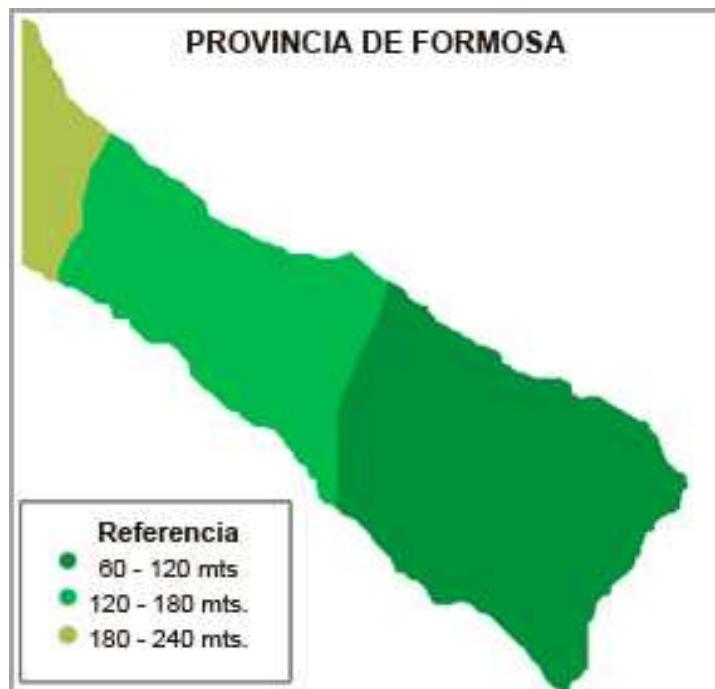
## **1.6. Flora**

De acuerdo a Cabrera (1971, 1976) fitogeográficamente, la provincia de Formosa se encuentra ubicada en la región Neotropical, Dominio Chaqueño, Provincia Chaqueña. La vegetación se encuentra dentro del distrito Chaqueño Oriental.

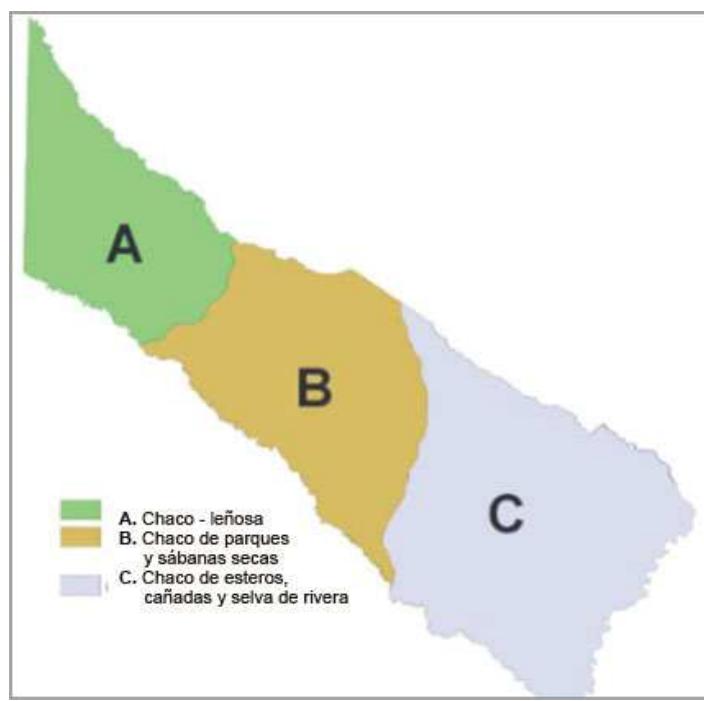
De acuerdo a Ragonese y Castiglioni (1970), el nordeste de Formosa presenta florísticamente rasgos propios debido al predominio de palmares de Copernicia alba, selvas en galería y sabanas de paja amarilla (*Sorghastrum agrostoides*) y esparrillo (*Elionurus sp.*) entremezclados con ejemplares de *Tabebuia caraiba*, tatané (*Pithecellobium scalare*), ceibo (*Erythrina dominguezii*) algarrobos (*Prosopis nigra* y *P. alba*)

El tipo de vegetación predominante es el bosque xerófilo caducifolio pero también hay palmares, sabanas y estepas halófilas.

### Relieve – Region Chaqueña – Bosque chaqueño



Fuente: J. Morello y J. Adamoli: La vegetación de la Rep. Argentina" Serie fitogeográfica N°10 I.B.A. CNIA INTA (1968)



**Subregiones de vegetación**

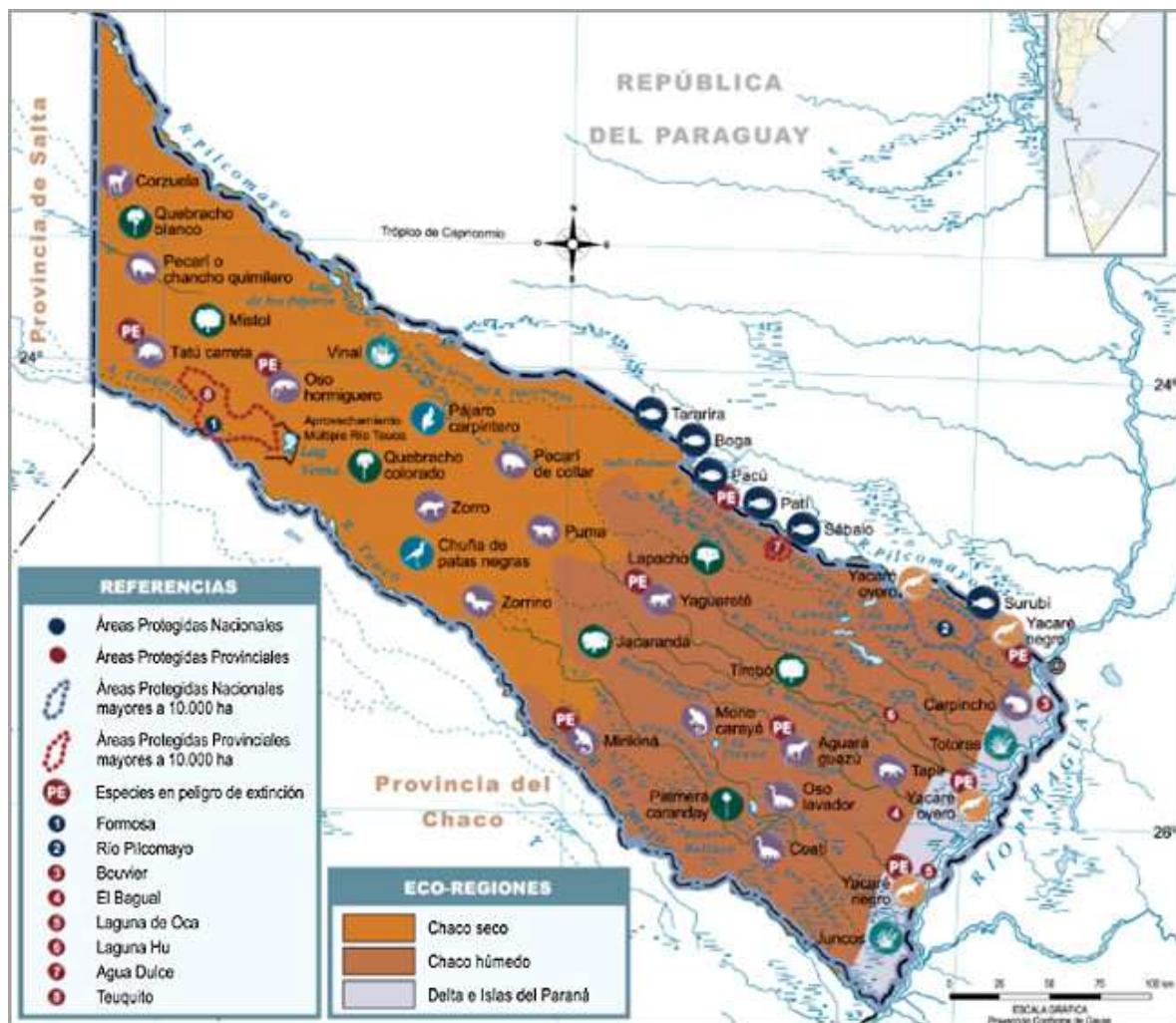
Fuente: J. Morello y J. Adamoli: La vegetación de la Rep. Argentina" Serie fitogeográfica N°10 I.B.A. CNIA INTA (1968)

### Distrito Chaqueño Oriental:

En La provincia de Formosa, las masas forestales cubren aproximadamente 5.000.000 de has., predominándolos bosques caducifolios, muchos de los cuales son xerófilos, aunque también hay presencia de bosques o selvas en galería, sabanas, palmares, pajonales, estepas y cardinales.

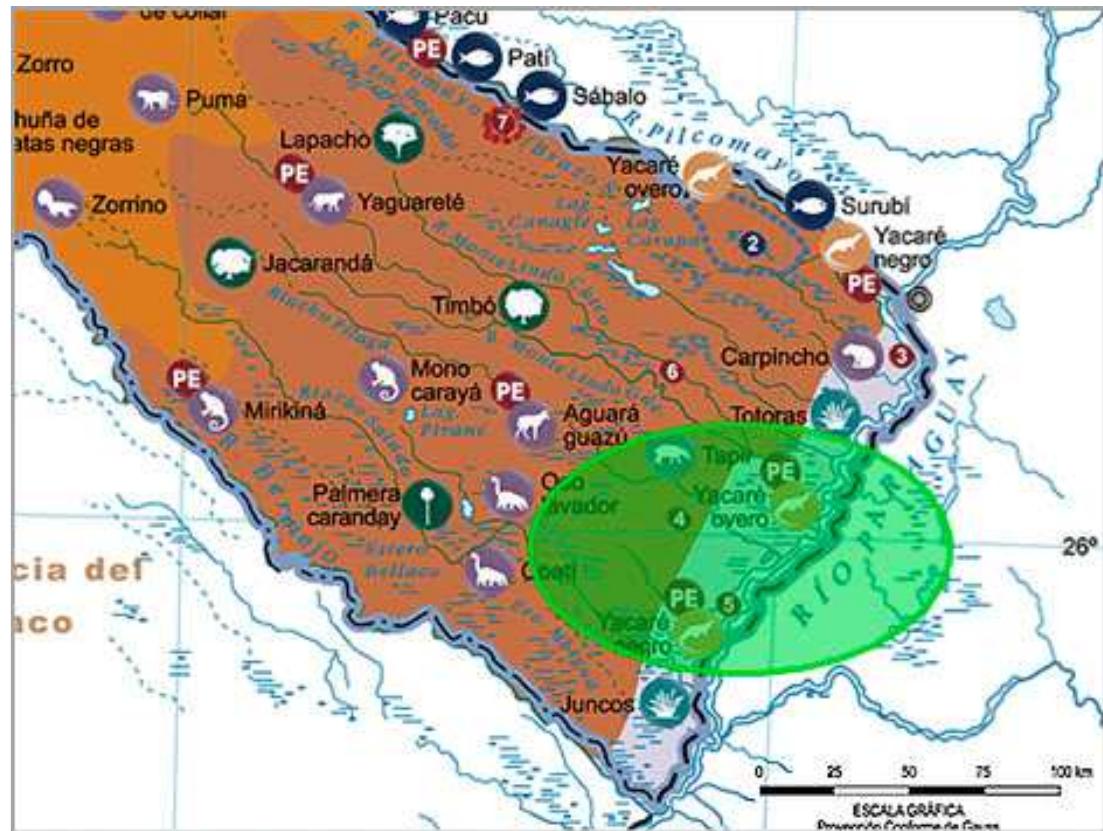
Los bosques bordean las riberas, configurando uno de los paisajes más imponentes del país, con árboles que pueden alcanzar los 20 metros de altura. Las principales especies son el quebracho colorado y el blanco, el lapacho, el ñandubay, el palosanto y el algarrobo. Hacia el Oeste, abundan especies espinosas, como el vinal.

De acuerdo a las precipitaciones se puede dividir la provincia en dos Zonas: Húmeda y Semi Árida, como se menciona luego de las siguientes imágenes de las ecorregiones de la provincia involucrada:



### **Ecorregiones – Formosa**

Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/formosa/>



#### **Zoom de la zona anterior**

Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/formosa/>

- **Zona Húmeda:**

Ubicada en la porción Este, donde los bosques están constituidos por numerosas especies que pueden aparecer formando bloques continuos o formando isletas de extensiones variables.

Estos bosques se desarrollan sobre terrenos sobre elevados, antiguos albardones o lomadas, con suelos bien desarrollados, profundos y ricos en materia orgánica.

La estructura de estas formaciones es más simple que la que encontramos en la selva, donde podemos diferenciar tres estratos fundamentales: estrato arbóreo (con especies principales y secundarias), estrato arbustivo y estrato herbáceo.

A su vez se pueden clasificar a los Bosques de acuerdo a la altura de los árboles dominantes, en Bosques Altos y Bosques Bajos:

- **Bosques Altos:**

La altura de los árboles dominantes en este Tipo Forestal oscila entre 25 y 30 metros, y constituyen los mayores recursos forestales de esta región.

Los ejemplares de las especies arbóreas ascienden a los 273 árboles por ha., con volumen maderable entre 60 y 65 m<sup>3</sup> por ha. (Datos del Inv. Ftal. en la Prov. de Formosa – Zona A)

Las especies principales más importantes y representativas son:

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	
	<i>Schinopsis balansae</i>	Quebracho colorado chaqueño	Anacardiáceas	
	<i>Patagónula americana</i>	Guayaibí	Borragináceas	
	<i>Diplokeleba floribunda</i>	Palo piedra	Sapindáceas	
	<i>Phyllostylon ramnoides</i>	Palo lanza	Ulmáceas	
	<i>Gleditsia amorphoides</i>	Espina corona	Leguminosas	
	<i>Pisonia zapallo</i>	Francisco Alvarez	Nictagináceas	
	<i>Tabebuia ipe</i>	Lapacho negro	Bignoniáceas	
	<i>Astronium balansae</i>	Urunday	Anacardiáceas	
	<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Palo blanco	Rubiáceas	
<b>Urunday</b>	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora amarilla – Palo mora	Moráceas	
				
				
				
				
				
<b>Palo blanco</b>	<b>Palo mora</b>	<b>Espina corona</b>	<b>Guayaibi</b>	<b>Palo lanza</b>

Las especies secundarias más importantes son:

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	Quebracho blanco	Apocináceas
	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Guaraniná	Sapotáceas
	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Ibirá pitá-i	Poligonáceas
<b>Guaraniná</b>	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	Guayacán	Leguminosas

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó colorado	Leguminosas
	<i>Tabebuia nodosa</i>	Palo cruz	Bignoniáceas
	<i>Geoffroea decorticans</i>	Chañar	Leguminosas
	<i>Pithecellobium scalare</i>	Tatané	Leguminosas
Guayacán	<i>Phytolacca dioica</i>	Ombú	Fitolacáceas

### Arbustos

<i>Acacia praecox</i>	Garabato	Leguminosas
<i>Schinus longifolius</i>	Molle	Anacardiáceas
<i>Eugenia uniflora</i>	Ñangapirí	Mirtáceas
<i>Achatocarpus praecox</i>	Palo tinta	Achatocarpáceas
<i>Capparis retusa</i>	Sacha poroto	Caparidáceas
<i>Capparis speciosa</i>	Sacha limón	Caparidáceas
<i>Capparis tweediana</i>	Sacha membrillo	Caparidáceas
<i>Ruprechtia triflora</i>	Guaimí piré	Polygonáceas
<i>Trithinax biflabellata</i>	Carandillo	Palmáceas
<i>Jodina rhombifolia</i>	Sombra de toro - Peje	Santaláceas
<i>Allophylus edulis</i>	Koku	Sapindáceas
<i>Celtis spinosa</i>	Tala	Ulmáceas

Sobre el suelo, como cubierta viva que a veces se extiende formando un manto continuo sin interrupciones aparecen el Caraguatá (*Bromelia serra*) , el cardo chuza (*Bromelia hieronymi*) y con menor frecuencia la Ibira (*Pseudananas macrodontes*).

Las lianas y epífitas son menos numerosas que en la selva.

#### ▪ Bosques Bajos

La altura de los árboles dominantes es menor que en el Tipo Forestal anterior, oscilando las alturas entre 20 y 22 metros, los fustes son mas cortos, mas ramificados y menos cilíndricos, presentando una conformación menos satisfactoria, siendo en general de menor calidad.

Este Tipo forestal se desarrolla en los suelos mas pobres, con una composición de 250 árboles por ha, y volúmenes maderables entre 50 y 55 m<sup>3</sup> por ha, destacándose las especies de mayor importancia:

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo blanco	Leguminosas
	<i>Prosopis nigra</i>	Algarrobo negro	Leguminosas
	<i>Patagonula americana</i>	Guayaibí	Borragináceas
	<i>Ruprechtia polystachia</i>	Ibirá pitá í	Poligonáceas
<b>Guayacán</b>	<i>Diplokeleba floribunda</i>	Palo piedra	Sapindáceas
	<i>Astronium balansae</i>	Urunday	Anacardiáceas
	<i>Pisonia zapallo</i>	Francisco Alvarez	Nictagináceas
	<i>Schinopsis balansae</i>	Quebracho colorado chaqueño	Anacardiáceas
	<i>Eugenia pungens</i>	Arraiján	Mirtáceas
<b>Urunday</b>	<i>Phyllostylon ramnoides</i>	Palo lanza	Ulmáceas

En toda la Zona Húmeda Húmedo son abundantes las sabanas, que sistemáticamente son inundables en ciertos meses del año, con predominio de la vegetación herbácea (espartillo, paja amarilla, paja de techar).

Cuando estos campos bajos son de suelos alcalinos, el pastizal aparece salpicado de palmeras, la Palma colorada (*Copernicia alba*), que en algunos casos forman masas mas o menos puras y con ejemplares de hasta 20 metros de altura. Existen otros sitios más bajos aún, con suelos muy arcillosos, que permanecen con agua durante casi todo el año. Suelen tener forma alargada lo que denuncia su posible origen en un cauce fluvial poco profundo, que oscila entre 0,50 y 1,50 metros; se los denomina: esteros, cañadas, bañados, y están poblados por abundante vegetación palustre como: pirí, paja brava, juncos, totoras, peguajó y sagitaria. En su interior aparecen plantas flotantes como: camalotes, repollitos y lentejas de agua e irupés.

#### ▪ **Zona Semi húmeda**

Ubicada en el centro y oeste de la provincia, donde los bosques son más bajos, su estructura es más simple comparados con los de la Zona Húmeda y el número de especies es menor.

La altura promedio de los árboles dominantes varía de 15 a 18 metros, y las especies más importantes y representativas son:

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	
	<i>Schinopsis colorado</i> <i>Aspidosperma blanco</i> <i>Bulnesia sarmientoi</i> <i>Caesalpinia paraguariensis</i>	quebracho quebracho Palo santo Guayacán	Quebracho santiagueño colorado	Anacardiáceas Apocináceas Zigofiláceas Leguminosas
<b>Quebracho santiagueño</b>	<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo blanco	Leguminosas	
	<i>Prosopis nigra</i> <i>Pterogyne nitens</i> <i>Bumelia obtusifolia</i> <i>Prosopis kuntzei</i>	Algarrobo negro Viraró – Tipa colorada Guaraniná Itín – Palo mataco	Quebracho colorado santiagueño	Leguminosas Leguminosas Sapotáceas Leguminosas
<b>Quebracho colorado santiagueño</b>	<i>Zizyphus mistol</i>	Mistol	Ramnáceas	
	<i>Geoffroea decorticans</i> <i>Acanthosyris falcata</i> <i>Cercidium australe</i> <i>Prosopis ruscifolia</i>	Chañar Saucillo – Sacha pera Brea Vinal	Palo Santo	Leguminosas Santaláceas Leguminosas Leguminosas
<b>Palo Santo</b>	<i>Chorisia insignis</i>	Yuchán	Bombacáceas	
				Itín Vinal Mistol Saucillo

### Especies Arbustivas

<i>Prosopis elata</i>	Guaschín	Leguminosas
<i>Mimoziganthus carinatus</i>	Iscallante	Leguminosas
<i>Acacia furcatispina</i>	Teatín	Leguminosas
<i>Capparis retusa</i>	Sacha poroto	Caparidáceas
<i>Capparis speciosa</i>	Sacha limón	Caparidáceas
<i>Capparis tweediana</i>	Sacha membrillo	Caparidáceas

Especies Arbustivas		
<i>Capparis salicifolia</i>	Sacha sandia	Caparidáceas
<i>Ruprechtia triflora</i>	Cuero de vieja - Duraznillo	Polygonáceas
<i>Atamisquea emarginata</i>	Atamisquei	Caparidáceas
<i>Castela coccinea</i>	Meloncillo	Simarubáceas
<i>Acacia praecox</i>	Garabato	Leguminosas
<i>Acacia caven</i>	Churqui	Leguminosas
<i>Celtis sp.</i>	Tala	Ulmáceas

En espacios abiertos y muy degradados se encuentran las denominadas “plazuelas”, con suelos desnudos por la erosión eólica e hídrica y con abundante presencia de cactáceas de los Géneros Cereus (Cardón, Ucle) y Opuntia (Quimil).

Asimismo existen áreas con suelos predominantemente arenosos y cubiertos con vegetación herbácea del Género Elionurus (Aibe). Estos son antiguos cauces fluviales o paleocauces.

#### ▪ Selvas en Galería (Selvas Marginales)

Son formaciones selváticas higrófilas que se extienden a lo largo de las riberas de los Ríos: Paraguay, Bermejo, Pilcomayo y sus afluentes. Difieren netamente de las comunidades florísticas aledañas y normalmente ocupan pocos metros de extensión desde la orilla hacia el interior.

En Formosa las Selvas en Galería incluyen grandes árboles como el Timbó colorado, Ibirá pitá guazú, Inga, Alecrín, Manduvirá, algunos de ellos presentes en otros ambientes y también especies exclusivas de las selvas marginales como el Laurel negro, Laurel hu, Tarumá, Ceibo, Ingá, Mata ojo, Sauce, Ambay, Sangre de drago, y dos bambúseas: la Tacuara y la picanilla.

Las especies más importantes son:

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>Albizia inundata</i>	Timbó blanco	Leguminosas
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó colorado	Leguminosas
	<i>Pelthophorum dubium</i>	Ibirá pitá guazú	Leguminosas
	<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	Leguminosas
<b>Timbó blanco</b>	<i>Inga uruguensis</i>	Inga colorado	Leguminosas
	<i>Nectandra megapotámica</i>	Laurel negro	Lauráceas
	<i>Ocotea suaveolens</i>	Laurel hu	Lauráceas
	<i>Pouteria glomerata</i>	Mata ojo	Sapotáceas

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>Genipa americana</i>	Ñandipa	Rubiáceas
<b>Sauce criollo</b>	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce criollo	Salicáceas
	<i>Sapindus saponaria</i>	Casita	Sapindáceas
	<i>Tessaria integrifolia</i>	Aliso del río – Palo bobo	Compuestas
	<i>Cecropia adenopus</i>	Ambay	Moráceas
	<i>Xinometra bahuiniaefolia</i>	Manduvirá	Leguminosas
	<i>Croton urucurana</i>	Sangre de drago	Euforbiáceas
<b>Aliso del rio</b>	<i>Vitex cimosa</i>	Tarumá	Verbenáceas
	<i>Sapium longifolium</i>	Curupí	Euforbiáceas
	<i>Gadua angustifolia</i>	Tacuara	Gramíneas
	<i>Crataeva tapia</i>	Payaguá naranja	Caparidáceas
	<i>Bahuinia candicans</i>	Pata de buey	Leguminosas
<b>Pata de buey</b>	<i>Terminalia australis</i>	Amarillo del río	Combretáceas

### **Área del Proyecto:**

Se realizó un relevamiento visual in situ, en el lugar donde se encontrará emplazado el parque Tecnológico y Dioxitek S.A.

Para analizar cómo está compuesta la vegetación del lugar, se describieron las especies que se encontraron con mayor frecuencia y abundancia en el sitio.  
Se distinguen las siguientes unidades de vegetación:

#### **1. Palmar de *Copernicia alba*, acompañada de pajonales de piri:**

Esta unidad se caracteriza principalmente por el grado de disponibilidad de agua, con sitios próximos a bañados con pastizales (*Panicum sp* y *Elionurus sp*); como se observa en la figura se puede distinguir una asociación entre la palma “caranday” (*Copernicia alba*) y césped bajo y denso (principalmente *Paspalum simplex*, *Coleataenia prionitis*, *Eragrostis airoides*). Asimismo, estos palmares se encuentran rodeados de pirisales o pajonales de piri (*Cyperus giganteus*), que cubren los esteros. Ésta ciperácea se encuentra asociada a totoras (*Typha latifolia*, *T. dominguensis*) y juncos (*Scirpus californicus*).



Fuente: E&C Asociados



Fuente: E&C Asociados

También se destaca la presencia de *Enterolobium contortisilicium* (Timbó) y *Albizia inundata* (Timbo blanco). Ambas especies, en fase de regeneración y fustal.

## 2. Bosque en Galería:

El bosque en galería, fue atravesado en sentido Noroeste a Nordeste por el riacho Formosa. Se pudo detectar en este sentido, una mayor relevancia ecológica por la biodiversidad (flora y fauna) que alberga este sector.



Fuente: E&C Asociados

En la siguiente tabla se detallan las especies más representadas en este sector. Asimismo, se observaron grupos de renovales de la mayoría de las especies encontradas.

#### **Especies presentes en el Bosque en Galería**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Guaraninà</b>	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
<b>Guayabita</b>	<i>Psidium cattleianum</i>
<b>Horco molle</b>	<i>Blepharocalyx gigantea</i>
<b>Laurel</b>	<i>Ocotea diospyrifolia</i>
<b>Laurel negro</b>	<i>Nectandra megapotamica</i>
<b>Timbo blanco</b>	<i>Albizia inundata</i>

#### **3 . Bosque alto:**

La unidad Bosque alto, se caracteriza principalmente por su fisiografía, ya que se denota una clara variación de la altitud con respecto a las otras unidades de vegetación. Por otra parte la composición florística de esta unidad se conforma principalmente por las siguientes especies:

#### **Especies presentes en la Unidad Bosque alto**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Aromo</b>	<i>Acacia aroma</i>
<b>Guaraniná</b>	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
<b>Horco molle</b>	<i>Blepharocalyx gigantea</i>
<b>Ñandubay</b>	<i>Prosopis affinis</i>

<b>Palo cruz</b>	<i>Tabebuia nodosa</i>
<b>Algarrobo negro</b>	<i>Prosopis nigra</i>
<b>Rabo molle</b>	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
<b>Urunday</b>	<i>Astronium balansae</i>



Fuente: E&C Asociados

Asimismo, se reconocieron las siguientes asociaciones para esta unidad:

- **Bosques de Quebracho Colorado Chaqueño y Quebracho Blanco**

Las especies más características aunque no las más frecuentes debido a la explotación selectiva son: *Schinopsis balansae* (Quebracho colorado) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (Quebracho blanco)



***Schinopsis balansae***

Fuente: E&C Asociados

- ***Palmares de Copernicia blanca acompañadas de quebracho blanco***



Fuente: E&C Asociados

***Palmares de C. alba acompañada de A. quebracho-blanco, zona afectada por incendios***

#### **4. Bosque bajo o Sabanas con presencia de camalotales y embalsados**

La unidad Bosque bajo o sabanas se caracteriza por presentar suelos con mayor contenido de humedad en superficie, disponible todo el año, conformado por un relieve plano bajo, con vegetación de escaso desarrollo y densidad.

En esta unidad de vegetación se reconocieron las siguientes asociaciones, las cuales se encuentran entremezcladas por lo cual se las ha agrupado en una sola unidad de vegetación, ya que las características fisiográficas y ambientales (suelo, humedad del suelo, composición florística etc.) son similares.



***Unidad Bosque bajo – Sabana***

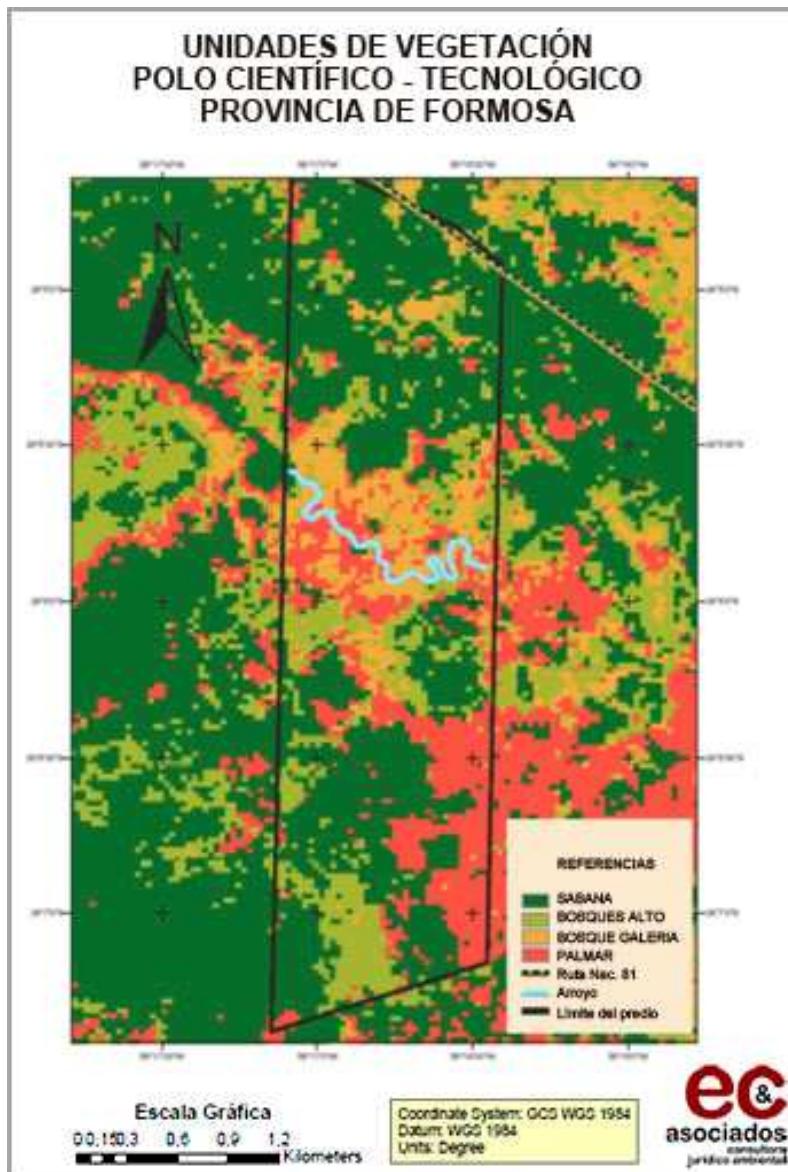
Fuente: E&C Asociados

- **Bosquecillos de Ñandubay y Tusca**

Se hallan en los suelos más bajos e inundables. Se caracterizan por ser bosquecillos xerofíticos formados principalmente por *Prosopis affinis* y *Acacia aroma*. El pajonal se describe en este trabajo como un pajonal formado principalmente por *Sporobolus agrostoides* acompañado por *Leptochloa chloridiformis*, *Baccharis notoseriglolia*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum intermedium*, *Panicum prionites*, denominada vulgarmente paja brava o paja de techar.

Por otra parte se describe un sector de transición entre el bosque alto y bajo, en donde se encuentran:

- Los camalotales, formados principalmente por *Eichornia crassipes*, *E. azurea*, y *Reussia subovata*.
- Los embalsados formados por una gran cantidad de raíces entrelazadas de *Scirpus cubensis* var. *paraguariensis* y *Fuirena robusta*.



## **Mapa de unidades de vegetación para el predio del Polo Científico, Tecnológico y de Innovación e Industrias Vinculadas, de la Ciudad de Formosa.**

Fuente: E&C Asociados

Fuente: Cabrera, A. L.; Regiones Fitogeográficas Argentinas, en Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2<sup>a</sup> ed., Tomo II, Fascículo 1, Ed. Acmé, Buenos Aires, 1976

### **1.7. Fauna**

En la Provincia de Formosa la fauna es muy variada, destacándose el lugar que ocupa en el mantenimiento de este gran ambiente y por el rol que cumple para lograr un equilibrado funcionamiento del ecosistema.

Los habitantes de los montes son el yaguareté, el puma, el pecarí, el tapir, el tatú carreta y la yarará. En las riberas el carpincho y en los cursos de agua abundan especies como el pacú, el surubí, el dorado, el sábalo, la tararira y la piraña.

Los más numerosos dentro de los Vertebrados, son los mamíferos y las aves; característicos ambos de espacios abiertos, muy adaptados a los ecosistemas existentes, encontrándose también reptiles (algunos de ellos venenosos como la víbora de cascabel, yarará y coral), anfibios y peces.

A pesar de que la fauna en general ha sido diezmada en algunos lugares, producto de la caza indiscriminada, provee de importantes recursos alimenticios, constituyendo además una fuente de ingresos para los habitantes de la región, pues comercializan: carnes, cueros, plumas, animales para mascotas, etc., los cuales tienen como destino los mercados extra regionales.

En la zona Oriental húmeda, además de las especies ya mencionadas, otros mamíferos como: los primates, entre ellos el mono mirikiná o tití, mono lechuza o dormilón, el mono aullador o carayá; los carnívoros, entre los que se encuentran el coatí, el hurón, el aguará guazú, el aguará popé u osito lavador, el loboto de río (cipo o nutria); los angulados, ciervos de los pantanos, guazuncho colorado o guazú Pitá, tatú mulita, tapir o mboreví y liebre; los roedores como el carpincho o capibará, respecto de los reptiles y batracios, cabe destacar, al yacaré, la tortuga de río, el curiyú, el ñacaniná y la rana verde. Entre las aves sobresalen: garzas (por ejemplo chiflón), ñandú, pava de monte o yacú guazú, chajá, cigüeña, chuña de patas rojas, biguá virola y negro, bandurria, patos (sirirí, picazo, overo, pico cuchara, crestón, cabeza negra, etc.), moitú, gallineta, paloma torcaza, martín pescador, pirincho negro grande, tucán, etc.

De acuerdo a la siguiente clasificación podemos citar las especies más importantes, clasificadas por Clases y Ordenes:

<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Marmosa pusilla-pusilla</i>	Marmosa enana	<i>Didelphidae</i>
	<i>Marmosa velutina formosa</i>	Marmosa formoseña	<i>Didelphidae</i>
	<i>Lutreolina</i>	Comadreja Colorada	<i>Didelphidae</i>

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
	<i>crassicaudata</i>		
<b>Orden Marsupialia</b>			
	<i>Dideophis azarae</i>	Comadreja overa	<i>Didelphidae</i>
	<i>Chrotopterus auritus</i>	Falso vampiro de orejas largas	<i>Phyllostomidae</i>
	<i>Glossophaga soricina</i>	Vampiro atrapa moscas	<i>Phyllostomidae</i>
	<i>Myotis albescens</i>	Murciélagos de vientre blanco	<i>Vespertilionidae</i>
<b>Orden Chiroptera</b>			
	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	<i>Desmodontidae</i>
	<i>Aotus azarae</i>	Mono mirikiná o mono de noche	<i>Cebidae</i>
<b>Orden Primate</b>			
	<i>Alouatta caraya</i>	Mono carayá o aullador	<i>Cebidae</i>
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera o Yurumí	<i>Myrmecophagidae</i>
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso melero Caguaré	<i>Myrmecophagidae</i>
	<i>Euphractus sexcinctus flavimanus</i>	Quiriquincho de seis bandas	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Priodontes giganteus</i>	Tatú carreta	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Euphractus sexintus tucumanus</i>	Tatú poyú o Gualacate	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Dasyurus hybridus</i>	Mulita de la pampa	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Mulita grande	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Burmiesteria retusa</i>	Pichiciego mayor	<i>Dasypodidae</i>
<b>Orden Edentata</b>			
	<i>Tolypeutes matacus</i>	Quiriquincho negro o mataco	<i>Dasypodidae</i>
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aguará guazú, Lobo de crin	<i>Canidae</i>
	<i>Dusicyon griscus</i>	Zorro gris chico	<i>Canidae</i>
	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	<i>Canidae</i>
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Osito lavador o mayuato	<i>Procyonidae</i>
	<i>Nasua nasua aricana</i>	Coatí común	<i>Procyonidae</i>

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<b>Orden Carnivora</b>	<i>Conepatuschinga</i>	Zorrino	<i>Mustelidae</i>
	<i>Felis colocolo</i>	Gato de las pajas	<i>Felidae</i>
	<i>Felis geoffroyi</i>	Gato montes	<i>Felidae</i>
	<i>Felis concolor</i>	Puma o león americano	<i>Felidae</i>
	<i>Felis yagouroundi</i>	Gato moro o yaguarundí	<i>Felidae</i>
<b>Orden Carnivora</b>	<i>Panthera leo</i>	Yaguareté	<i>Felidae</i>
	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir o anta	<i>Tapiridae</i>
<b>Orden Perissodactyla</b>			
	<i>Tayassu albirostris</i>	Pecarí labiado o chancho jabalí	<i>Tayassuidae</i>
	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar o morito	<i>Tayassuidae</i>
	<i>Parachoerus wagneri</i>	Chancho quimilero o taguá	<i>Tayassuidae</i>
	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Ciervo de los pantanos	<i>Cervidae</i>
	<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	Ciervo de las pampas	<i>Cervidae</i>
	<i>Mazama americana rufa</i>	Corzuela, guazú colorado	<i>Cervidae</i>
<b>Orden Artiodactyla</b>	<i>Mazama gouazubira</i>	Guazú virá o guazuncho	<i>Cervidae</i>
	<i>Sylvagus brasiliensis</i>	Tapetí o liebre chica	<i>Tapiridae</i>
<b>Orden Lagomorfa</b>			
	<i>Oryzomys buccinatus</i>	Anguyá	<i>Cricetidae</i>
	<i>Scapteromys chacoensis</i>	Rata acuática	<i>Cricetidae</i>
	<i>Calomys callosus</i>	Laucha campestre	<i>Cricetidae</i>

<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Pseudoryzomys waurini</i>	Ratón doméstico	Cricetidae
	<i>Ctenomys opimus</i>	Tuco tuco u oculto	Ctenomyidae
	<i>Lagostomus maximus</i>	Vizcacha	Chinchillidae
	<i>Myocastor coypus</i>	Nutria o quiyá	Papromyidae
	<i>Cavia aperea</i>	Cuis grande	Caviidae
	<i>Pediolagus salinicola</i>	Conejo de los palos	Caviidae
	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Carpincho	Hydrocharidae
<b>Orden Rodentia</b>	<i>Dasyprocta azarae</i>	Agutí.	Dasyproctidae
<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Rhea americana</i>	Ñandú o zuri	Rheidae
<b>Orden Rheiformes</b>			
	<i>Crypturellus undulatus</i>	Perdiz ondulada	Tinamidae
	<i>Crypturellus tataupa</i>	Perdiz de monte	Tinamidae
	<i>Rynchotus rufescens pallescens</i>	Martineta común	Tinamidae
	<i>Rynchotus rufescens macullicolis</i>	Guaipo	Tinamidae
	<i>Nothoprocta cinerascens</i>	Perdiz montaraz	Tinamidae
	<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz chica común	Tinamidae
<b>Orden</b>	<i>Eudromia formosa</i>	Martineta copetona grande	Tinamidae

<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
<b>Tinamiformes</b>			
	<i>Phalacrocorax brasiliianus</i>	Biguá negro común o chumuco	Phalacrocoracidae
<b>Orden Pelecaniformes</b>			
	<i>Anhinga anhinga</i>	Biguá cuello de víbora	Anhingidae
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	Ardeidae
	<i>Butorides striatus</i>	Garza azulada	Ardeidae
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca	Ardeidae
	<i>Egretta leucophoyx</i>	Garcita blanca	Ardeidae
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Chiflón	Ardeidae
	<i>Tigrisomus lineatum</i>	Jocó común	Ardeidae
	<i>Botarus punctatus</i>	Mirasol grande o toro del agua	Ardeidae
	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña cabeza pelada	Ciconiidae
	<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña común	Ciconiidae
	<i>Jabiru mycteria</i>	Juan grande o tuyuyú	Ciconiidae
	<i>Harpipion caerulescens</i>	Bandurria mora	Threskiornithidae
	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria común	Threskiornithidae
<b>Orden Ciconiformes</b>			
	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	Threskiornithidae
<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Chauna torquata</i>	Chajá,	Anhimidae
	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato sirirí	Anatidae
	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Pato crestón	Anatidae
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pato portugués	Anatidae
	<i>Cairina moschata</i>	Pato crestón	Anatidae
<b>Orden Anseriformes</b>			
	<i>Netta peposaca</i>	Pato picazo - Pato bragado	Anatidae
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Cuervo real	Cathartidae
	<i>Cathartes urubitinga</i>	Cuervo de cabeza amarilla	Cathartidae

	Cathartes aura	Cuervo de cabeza roja	Cathartidae
	Elanus leucurus	Halcón blanco	Accipitridae
	Leptodon cayanensis	Gavilán cabeza gris	Accipitridae
	Chodrohierax uncinatus	Halcón de pico garfio	Accipitridae
	Ictinia plumbea	Halcón azulado grande	Accipitridae
	Rostramus sociabilis	Caracolero	Accipitridae
	Heterospizias miridionales	Aguilucho colorado	Accipitridae
	Buteogallus urubitinga	Aguila negra pescadora	Accipitridae
	Polyborus plancus	Carancho	Falconidae
	Gampsonyx swainsoni	Halconcito blanco	Falconidae



<b>Orden Falconiformes</b>	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Falconidae
	Crax fasciolata	Moitú	Cracidae
	Penelope ogozura	Pava de monte	Cracidae



<b>Orden Galliiformes</b>	Ortalis canicollis	Charata	Cracidae
---------------------------	--------------------	---------	----------



<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	Aramis guarauna	Carau	Aramidae
	Aramides ypecaha	Gallineta	Rallidae
	Cariama cristata	Chuña de patas coloradas	Cariamidae
	Chunga burmeisteri	Chuña de patas negras	Cariamidae
	Vanellus chilensis	Tero tero	Charadriidae
	Sterna superciliaris	Gaviotín	Laridae
<b>Orden Gruiformes</b>	Rynchops nigra	Rallador pico tijera	Rynchopidae



<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Columba livia</i>	Paloma casera	Columbidae
	<i>Columba cayennensis</i>	Paloma colorada	Columbidae
	<i>Zenaidura auriculata</i>	Paloma torcada	Columbidae
	<i>Columbigallina</i>	Palomita castaña	Columbidae

<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>taopacoti</i>		
	<i>Columbina picui</i>	Palomita común o tórtola	<i>Columbidae</i>
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma montaraz	<i>Columbidae</i>
	<i>Aratinga acuticaudata</i>	Loro de los palos	<i>Psittacidae</i>
	<i>Aratinga aurea</i>	Loro de frente amarilla	<i>Psittacidae</i>
	<i>Nandayus nenday</i>	Loro de cabeza negra	<i>Psittacidae</i>
	<i>Myiopsitta monacha</i>	Cotorra común	<i>Psittacidae</i>
	<i>Brotogeris versicolorus</i>	Cotorra de alas amarillas	<i>Psittacidae</i>
	<i>Pionus maximiliani</i>	Loro choclero	<i>Psittacidae</i>
	<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador	<i>Psittacidae</i>
	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de los campanarios	<i>Tytonidae</i>
	<i>Otus choliba</i>	Lechucita común	<i>Strigidae</i>
	<i>Bubo virginatus</i>	Búho - Ñacurutú	<i>Strigidae</i>
	<i>Asio clamator</i>	Lechuzón de orejas largas	<i>Strigidae</i>
	<i>Asiostygius barberoi</i>	Lechuzón negruzco	<i>Strigidae</i>
	<i>Nyctibius griseus</i>	Vieja del monte	<i>Nyctibiidae</i>
	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Atajacamimos	<i>Caprimulgidae</i>
	<i>Hylocharis sphirina</i>	Picaflor de pecho azul	<i>Trochilidae</i>
	<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador grande	<i>Acedinidae</i>
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador mediano	<i>Acedinidae</i>
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	<i>Acedinidae</i>
	<i>Ramphastos toco</i>	Tucán grande	<i>Ramphastidae</i>

Imagen	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<b>Orden Pisciformes</b>	<i>Colaptes campestroides</i>	Carpintero común	<i>Picidae</i>
	<i>Celeus lugubris</i>	Carpintero de cabeza blanca	<i>Picidae</i>
	<i>Campephilus melanoleucus</i>	Carpintero listado de cabeza roja	<i>Picidae</i>
	<i>Picoides mixtus</i>	Carpintero chico	<i>Picidae</i>
		<i>Misicivora tyrannus</i>	<i>Tijereta,</i> <i>Tyrannidae</i>
	<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	<i>Furnariidae</i>
	<i>Progne chalybea</i>	Golondrinas	<i>Hirundinidae</i>
	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	Urraca morada	<i>Corvidae</i>
	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	Urraca azul	<i>Corvidae</i>
	<i>Donacobius atricapillus</i>	Calandria	<i>Mimidae</i>
<b>Orden Pisciformes</b>		<i>Turdus amaurochalinus</i>	<i>Zorzal</i> <i>Turdidae</i>
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Juan chiviro	<i>Cyclarhidae</i>
	<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal	<i>Vireonidae</i>
	<i>Paroaria capitata</i>	Cardenilla	<i>Vireonidae</i>
	<i>Cacicus solitarius</i>	Boyero – Pico blanco	<i>Icteridae</i>
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común	<i>Icteridae</i>
	<i>Agelaius cyanopus</i>	Tordo lagunero	<i>Icteridae</i>
	<i>Amblyrhynchus holosericeus</i>	Federal	<i>Icteridae</i>
		<i>Eunectes notaeus</i>	<i>Curiyú – Anaconda amarilla</i> <i>Boidae</i>
	<i>Constrictor constrictor</i>	Ampalagua, Boa de las vizcachera	<i>Boidae</i>
	<i>Helicops leopardina</i>	Culebra acuática	<i>Colubridae</i>

<b>Imagen</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
	<i>Spilotes pullatus</i>	Ñacaniná	Colubridae
	<i>Pseudoboa petola</i>	Falsa coral	Colubridae
	<i>Micrurus corallinus</i>	Coral	Colubridae
	<i>Bothrops alternata</i>	Víbora de la cruz	Crotalidae
	<i>Bothrops cotiara</i>	Yarará	Crotalidae
<b>Orden Squamata</b>	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Crotalidae
	<i>Plica stejnegeri</i>	Lagartija	Geckonidae
	<i>Tupinambis teguixin</i>	Iguana overa,	Tiidae
<b>Suborden Sauria</b>	<i>Tupinambis rufescens</i>	Iguana colorada	Teiidae
	<i>Geochelone chilensis</i>	Tortuga de tierra	Testudinidae
	<i>Geochelone carbonaria</i>	Tortuga carbonaria o jabotí	Testudinidae
	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	Tortuga de río	Chelidae
	<i>Phrynops geoffroana</i>	Tortuga de pantano	Chelidae
	<i>Odontophrynus americanus</i>	Escuerzo	Leptodactylidae
<b>Suborden Pleurodira</b>	<i>Leptodactylus sibilatrix</i>	Rana grande	Leptodactylidae
	<i>Caimán crocodilus</i>	Yacaré de hocico angosto	Alligatoridae
<b>Orden Crocodylia</b>	<i>Caimán latirostris</i>	Yacaré de hocico ancho	Alligatoridae

**Clase: Batrachia - Orden Anura**

<i>Bufo paracnensis</i>	Sapo buey	Bufonidae
<i>Bufo arenarus</i>	Sapo común	Bufonidae
<i>Bufo granulosus</i>	Sapito panza amarilla	Bufonidae
<i>Hyla raddiana</i>	Ranita verde	Hylidae

**Clase: Peces - Orden Anura**

*Dorado*

*Surubi*

*Pacú*

*Tararira*

*Dorado* (*Salminus*), *Surubí* (*Pseudoplatys*), *Manguruyú* (*Zungaro*), *Boga* (*Leporinus*), *Palometa* (*Cichlarus*), *Piraña* (*Serrasalmus*), *Patí* (*Luciopimelodus*), *Tararira* (*Hoplias*), *Anguila* (*Synbranchus*), *Vieja del agua* (*Plecostomus*), *Bagre* (*Pinelodus*), *Mojarras* (*Cheirodon*, *Astyanax*), *Sábalo* (*Prochilodus*), *Raya* (*Potamotrygon*), *Pacú* (*Piaractus*), *Corvina*, *Pico pato*, *Solalinde*, *Armado*, *Mandobé*, *Cascarudo*, *Machete*, *Morena*, etc.

### ▪ **Clase insecta**

Las más abundantes son del Orden de los Himenópteros (Hormigas), de las cuales existen diversas especies del Género Atta, que se destacan por su efecto sobre los Ecosistemas, sobre todo en los suelos, ya que remueven aproximadamente 1.100 Kg de suelo por Ha.

También son muy abundantes dentro del Orden Himenóptero las abejas y avispas , y su importancia es fundamental para la supervivencia de numerosas especies, entre las cuales se encuentran muchas leñosas, ya que su actividad como polinizadoras permiten su regeneración.

Cabe destacar dentro del Orden Hemíptera a la Vinchuca (*Triatoma infestans* ) , como vector de la enfermedad del Chagas, enfermedad esta muy extendida en toda el área del norte argentino.

Otros Ordenes importantes, presentes son: Coleópteros (Cortapalos y Taladrillos), Lepidópteros (Mariposas y Polillas), Dípteros (Moscas y Mosquitos) y Ortópteros (Langostas y Tucuras).

Acompañan a los insectos, en el desempeño de sus roles ecológicos, un gran número de invertebrados como Acaros (garrapatas y polvorines), Arañas, Escorpiones y Caracoles.

Fuente:

- <http://www.formosa.gob.ar/miprovincia.aspectosgenerales fau>
- [http://www.formosa-web.com/flora\\_y\\_fauna-06.php](http://www.formosa-web.com/flora_y_fauna-06.php)
- <http://www.patrimonionatural.com/HTML/provincias/formosa/formosarn/fauna.asp>
- Gobierno de la Provincia de Formosa. Ministerio de Planificación, Inversiones, Obras y servicios Públicos. Subsecretaría de Planificación de la Inversión Pública. Plan Estratégico Territorial.

## **1.8. Áreas Protegidas**

### **1. Parque Nacional Río Pilcomayo**

**Año de creación:** 1951

**Extensión:** 47.754 ha

**Características:**

Sus superficies protegen una zona representativa de los ambientes del Chaco Oriental o Húmedo. Debido a los variados tipos de climas y suelos existen distintas comunidades vegetales, la Selva de Rivera y el Monte Fuerte. Ambos albergan especies de gran porte: quebracho, blanco y colorado y vistosos lapachos. En los estratos más bajos crecen árboles de menor tamaño: algarrobos, guayabíes y palos borrachos. Este impenetrable monte es habitado por animales como el guazuncho (corzuela), carpinchos, pecaríes, monos aulladores, pumas y aves como la charata y el ipacahá. En los sectores bajos habitan el aguará guazú, el ñandú y las chuñas, todos ellos tienen la particularidad de poseer largas extremidades que les permiten desplazarse con comodidad en los altos pastizales y zonas anegadas.

Los ambientes acuáticos son habitados por cigüeñas, garzas, espátulas rosadas y patos; además dos especies de yacarés, el negro y el overo. Peces de estas aguas poseen adaptaciones que les permiten sobrevivir en períodos de sequías como el tamboatá o cascarudo, pudiendo llegar a respirar aire atmosférico y cambiar de charcos impulsándose con sus aletas pectorales.

## 2. Reserva Natural Formosa

**Año de creación:** 1968

**Extensión:** 10.000 ha

**Características:**

Ubicada en el S.O. de la provincia. Contiene una diversidad florística muy importante, donde se destacan bosques abiertos de quebracho, blanco y colorado, palo santo, mistol, guayacán y palo cruz. En los albardones a orillas de los ríos Teuco y Teuquito hay ejemplares de palo amarillo, algarrobo blanco, mora, palo bolilla y otros.

En los sectores sometidos a inundaciones y desbordes periódicos se encuentran palo bobo, palo flojo, chañar, vinal y guaraminá. La fauna está representada por pumas, carpinchos, antas, aguará-popé, pecarí, osos hormigueros, osos meleros o tamanduá-i.

Se ha comprobado la existencia de tatú carreta, que se encuentran al borde de la extinción.

La avifauna se compone por bandurrias, espátulas rosadas, chajaes, garzas blancas y moras y una enorme variedad de pájaros.

## 3. Reservas de Biósfera

Las reservas de biósfera son "zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas en el plano internacional como tales en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biósfera (MAB) de la UNESCO " (Marco Estatuario de la Red Mundial de la Reserva de la Biósfera). Las reservas son propuestas por los gobiernos nacionales, deben satisfacer algunos criterios y cumplir un mínimo de condiciones para que puedan ser admitidas en la Red. Las reservas de biósfera deben cumplir con tres funciones complementarias: una función de conservación para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes; una función de desarrollo, a fin de promover un desarrollo económico y humano sostenible; y una función de apoyo logístico, para respaldar y alentar actividades de investigación, de educación, de formación y de observación permanente relacionada con las actividades de interés local, nacional y mundial encaminadas a la conservación y el desarrollo sostenible.

Concretamente, cada reserva de biosfera debería contener tres elementos: una o más zonas núcleo que beneficien de protección a largo plazo y permitan conservar la diversidad biológica, vigilar los ecosistemas menos alterados y realizar investigaciones y otras actividades poco perturbadoras (por ejemplo las educativas); una zona tampón bien definida que generalmente circunda las zonas núcleo o colinda con ellas, que se utiliza para actividades cooperativas compatibles con prácticas ecológicas racionales, como la educación relativa al medio ambiente, la recreación, el turismo ecológico y la investigación aplicada y básica; y una zona de transición flexible (o área de cooperación) que puede comprender variadas actividades agrícolas, de asentamientos humanos y otros usos, donde las comunidades locales, los organismos de gestión, los científicos, las organizaciones no gubernamentales, los grupos culturales, el sector económico y otros interesados trabajen conjuntamente en la administración y el desarrollo sostenible de los recursos de la zona.

Las tres zonas deberían estar dispuestas como de anillos concéntricos, pero pueden estar establecidas de muy diversos modos a fin de adaptarse a las condiciones y las necesidades locales. En efecto, una de las mayores virtudes del concepto de reserva de biósfera reside en la flexibilidad y la creatividad para aplicada en las situaciones más variadas.

- **Reserva de Biósfera "Riacho Teuquito"**

Se halla en la porción Sudoeste de la Provincia de Formosa ubicada en el centro del Gran Chaco Americano, que se apoya en la llanura más extensa de América Latina.

- **Reserva de Biósfera "Laguna Oca" Río Paraguay:**

### **Integración de la Ciudad con el Río**

Formosa no contaba con un programa urbano, lo que dio lugar a un borde urbano que actuaba como una barrera que impedía la visión, de lo que había detrás, lo que no se valoraba y resultaba indiferente a la población y al que iban gran parte de los afluentes hídricos de la ciudad, lo que se vio agravado por acciones coyunturales de emergencia hídrica con la construcción de barreras provisionales que reforzaron ese borde.

Esto borró el borde urbano. Romper la aislación a que están sumidos los barrios del sur, ubicados detrás de la avenida Napoleón Uriburu, gestando una reserva natural que haga de atractivo de actividad de recreación, esparcimiento y ecoturismo, recuperando e integrando a la ciudad alrededor de 1.000 has., mediante el recinto refulado, lo que permitirá sacar las barreras provisionales, sanear ambientalmente las lagunas y preservar alrededor de 15.000 has, de alta biodiversidad con una restricción del uso del suelo, está en ejecución.

### **Bosque de Inundación del Río Paraguay**

La reserva propuesta protege un sector ambiental, para el cual no hay hasta el presente ninguna figura de conservación que lo incluya. Dentro del área están presentes diversas especies de flora y fauna de importancia considerable, ya sea desde el punto de vista económico o desde la conservación de la biodiversidad.

Se presentan como un verdadero mosaico de ambiente. Esta escritura de paisaje donde se integran humedades, pastizales y bosques húmedos, brinda mayores alternativas de refugio y alimento para la fauna silvestre, lo que optimiza la oferta de diversidad.

Localizada a los 26º 35' Latitud Sur y 58º 10' Longitud Oeste, extendiéndose hacia el sur del trazado urbano de la ciudad de Formosa, capital de la provincia del mismo nombre, en la República Argentina.

La regulación mediante un terraplén de refulado del sistema fluviolacustre sur produjo:

- Una alta especulación inmobiliaria en los terrenos protegidos.
- Un avance de la urbanización sobre la zona de producción fruti hortícola de abastecimiento de la ciudad.
- Desaparición de un ambiente de gran diversidad biológica y alto valor paisajístico que se mantuvo en gran parte en su estado natural por su condición de inundable.
- Diseñar una estrategia de intervención que recupere y alcance los valores naturales y paisajísticos, convirtiendo a la reserva en un elemento integrador, preservando y protegiendo este patrimonio natural y cultural, representativo de los sistemas fluviolacustres del tramo inferior del río Paraguay, punto referencial histórico de la fundación de Formosa y a la vez sirve de regulador natural o pulmón retardador de los desagües pluviales de la ciudad evitando además el avance de la urbanización con una regulación estricta de uso del suelo.

Se crea un marco normativo para asegurar la correcta utilización del uso del suelo, impidiendo la especulación inmobiliaria, otorgando garantías a proyectos de inversión y promoviendo la creación de un ambiente mediante:

- *Determinación de los límites.*
- *Rezonificación urbanística.*
- *Integración paisajística.*
- *Revalorización del patrimonio natural y cultural.*
- *Saneamiento ambiental.*
- *Accesibilidad.*

El ambiente no es, sino lo que se constituye, se transforma con la presencia del hombre respetando los conceptos de Desarrollo Sustentable por lo que la propuesta se basa, en las Reservas de la UNESCO, más conocidas como Reservas Abiertas, que responden a una triple función:

- De conservación: son zonas estrictamente conservadas.
- Función logística: como base operacional para el desarrollo de actividades de supervisión, investigación, incluyendo la formación ambiental, el avistaje, el excursionismo, actividades de eco turismo en general.
- Función de Desarrollo: para optimizar los recursos de la reserva, en beneficio de los pobladores asentados en los alrededores. Se procurará fomentar actividades de cooperación entre investigadores, gestores y población local, con miras de lograr una planificación consensuada, basada en un sustento social, económico y cultural.

Con respecto al régimen de la tenencia de la tierra, se propone elaborar convenios con los propietarios, mediante un contrato social de restricción de usos del suelo.

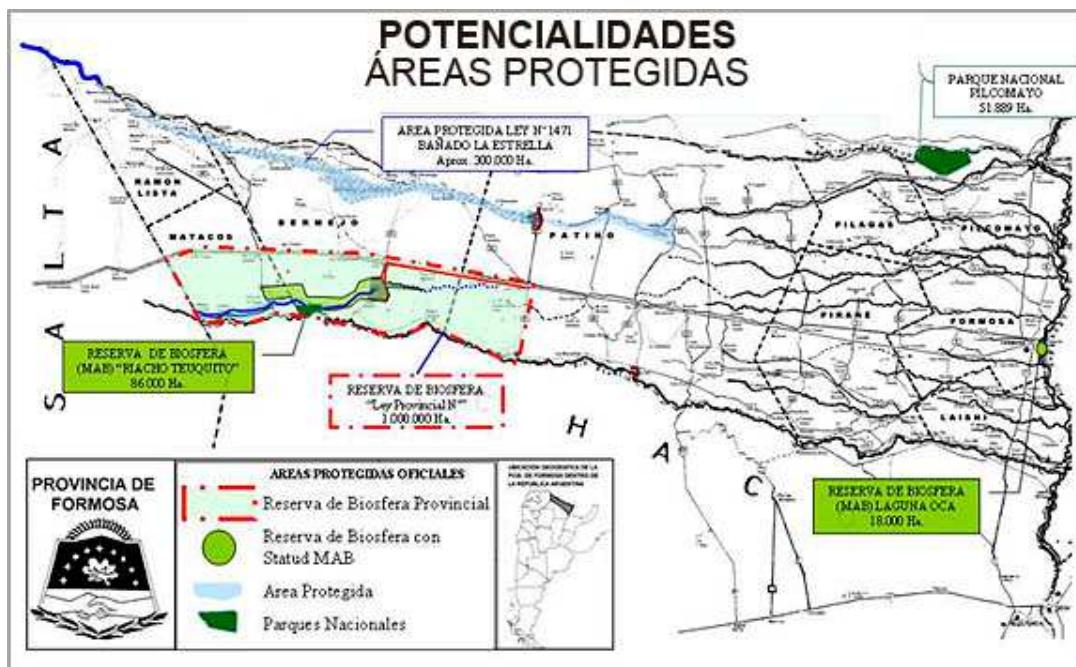
Por lo expuesto la propuesta contempla una zonificación que gradúa la intervención del hombre, subdividiendo la misma en tres zonas:

1. Zona rigurosamente Protegida - NÚCLEO: Se seleccionarán muestras de diversidad fisonómica, representativas del paisaje natural. Se caracteriza por estar en estado natural o mínimamente alteradas, y serán intangibles.
2. Zona de Desarrollo Restringido - TAMPÓN: Son zonas con gran valor paisajístico, abarcan porciones de las distintas unidades fisonómicas y que en algunos casos han sufrido distintos grados de alteración, manteniendo aún su estructura original. Esta actuará de amortiguación entre la zona Rigurosamente Protegida y la Zona de Desarrollo Controlado, pudiendo desarrollarse actividades que se ajusten a normas ambientales.
3. Zona de Desarrollo Controlado - TRANSICIÓN: Comprende la zona de mayor extensión, alternándose con áreas que han sufrido también distintos grados de alteración, por la intervención del hombre o por la influencia de las inundaciones, y el área que aún mantienen su diversidad natural. Esta actúa como zona de transición entre las mencionadas y la expansión urbana. La finalidad de la zonificación, es que las actividades humanas y la presencia misma del hombre no pretendan ser eliminadas, salvo en las zonas rigurosamente protegidas que gozarán de protección absoluta, en el resto del área comprendida por las zonas restantes, el hombre se considera como un componente más del ecosistema, al igual que sus acciones que serán reguladas.

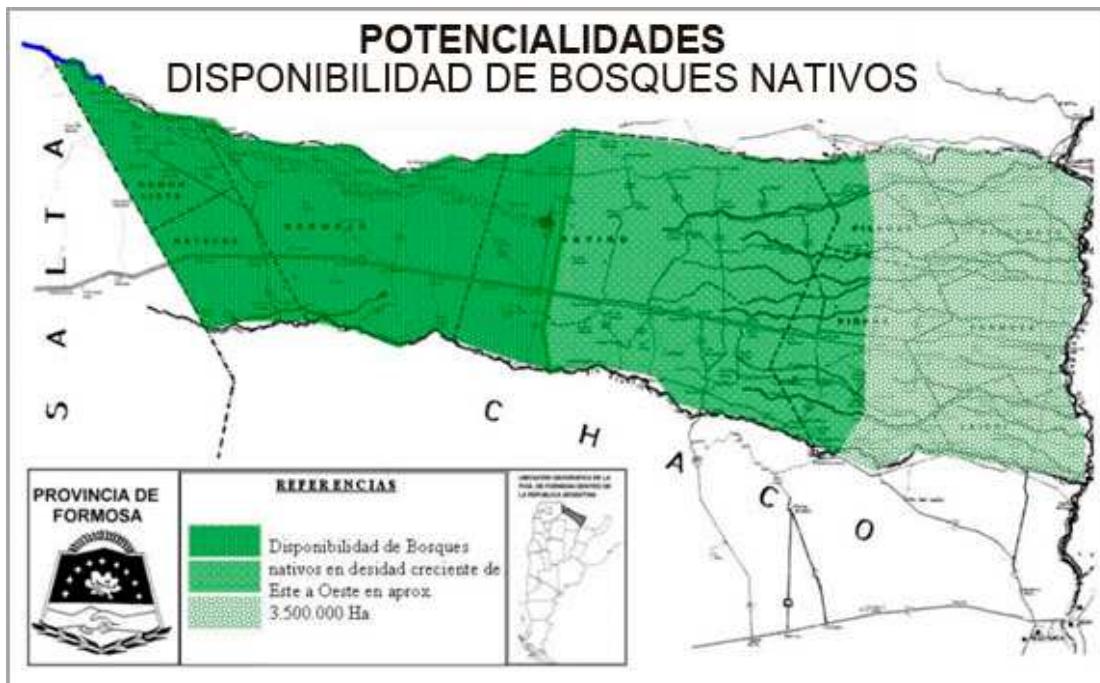
Fuente: <http://www.formosa.gob.ar/miprovincia.aspectosgenerales.parquesnacionales>



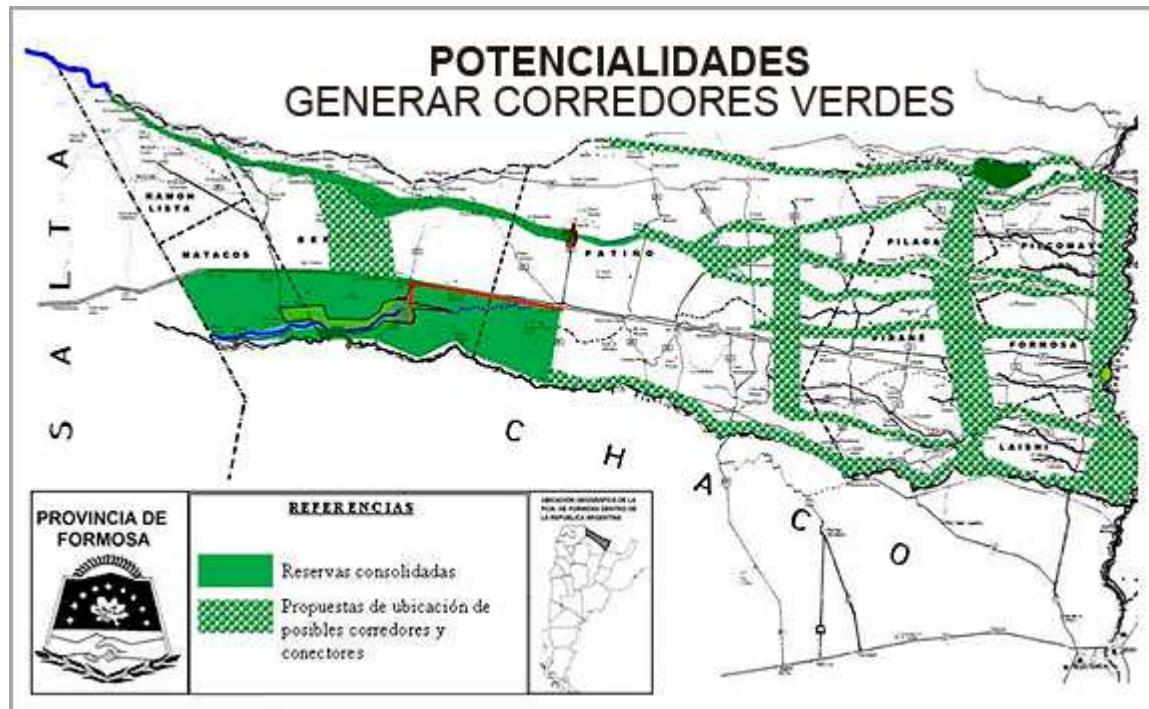
Fuente: <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5466>



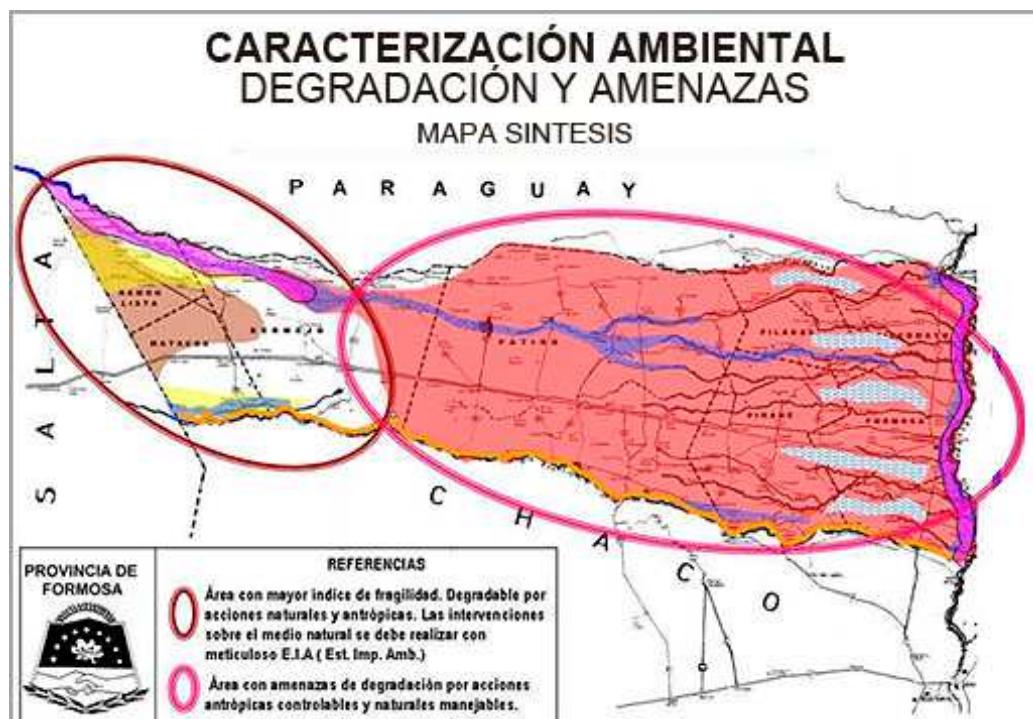
Fuente: <http://www.chienhwa.net/PET/SP/Formosa.pdf>



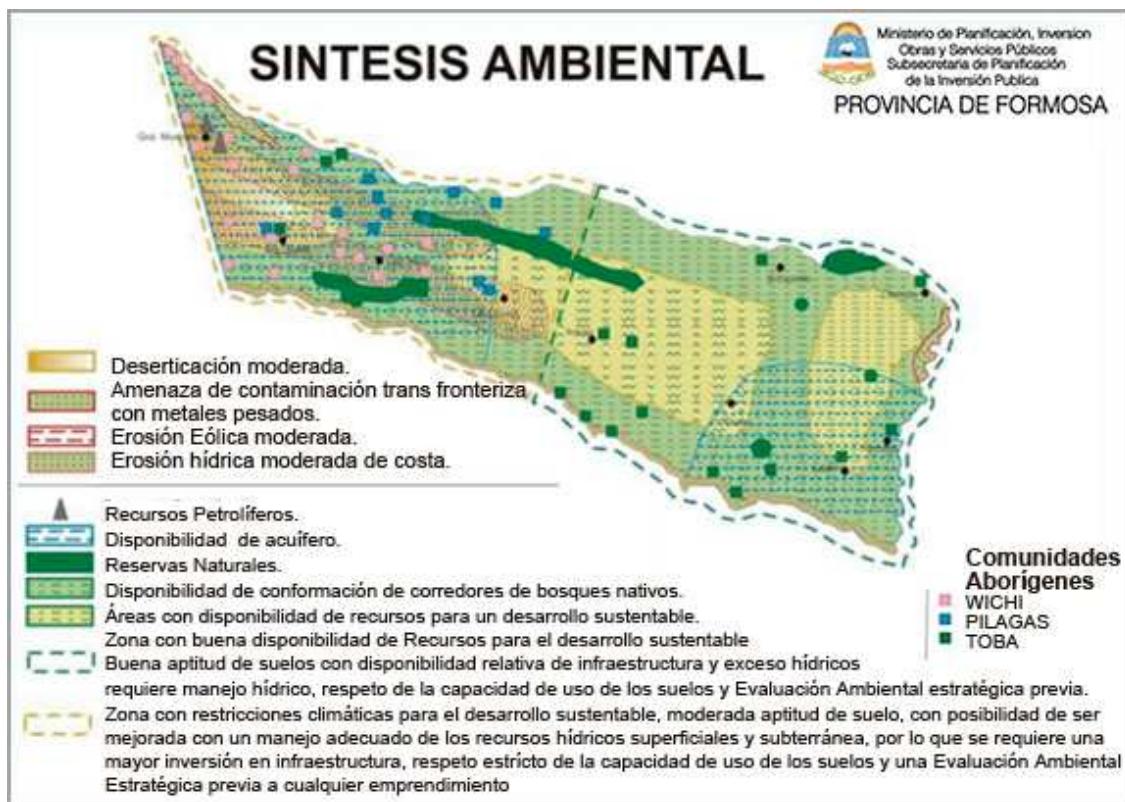
Fuente: <http://www.chienhwa.net/PET/SP/Formosa.pdf>



Fuente: <http://www.chienhwa.net/PET/SP/Formosa.pdf>



Fuente: <http://www.chienhwa.net/PET/SP/Formosa.pdf>



Fuente: <http://www.chienhwa.net/PET/SP/Formosa.pdf>

## ***2. Medio socioeconómico y de infraestructura***

### ***2.1 Provincia de Formosa***

La Provincia de Formosa posee una superficie de 72.066 Km<sup>2</sup> de acuerdo a la información provista por el Instituto Geográfico Militar, lo que representa el 2,6 % del total del territorio de la República Argentina.

Se encuentra ubicada entre los 22° 27' y 26° 52' de latitud sur, y los 58° 20' y 62° 21' de longitud oeste de Greenwich. El trópico de Capricornio cruza el sector Noroeste de la provincia. La capital de la provincia se encuentra a unos 365 kilómetros al sur de dicho paralelo.

Sus puntos extremos son: en el norte 26° 53' de latitud sur (límite con la Provincia de Salta y la Repùblica del Paraguay y en la confluencia con el Río Bermejo), en el sur, 26° 53' de latitud sur (límite con la Provincia del Chaco y la Repùblica del Paraguay , sobre el Río Paraguay en la confluencia con el Río Bermejo), en el este, 57° 35' de longitud oeste (punta Bouvier, sobre el Río Paraguay, límite con la Repùblica del Paraguay) en el oeste 61° 21' de longitud oeste (línea Barilari, límite con la Provincia de Salta).

La mayor parte de sus límites son naturales y la mitad de ellos internacionales. Desde el punto de vista turístico Formosa se encuentra en una situación privilegiada, dado el mercado potencial que ofrecen tanto Brasil como Paraguay además de constituir el corredor bioceanico entre los puntos de Antofagasta-Iquique (Chile) y Río Grande - Santos (Brasil) .

El territorio de la provincia se encuentra dividido políticamente de la siguiente manera:

#### *División política administrativa*

<b>Departamento</b>	<b>Superficie (km2)</b>	<b>Cabecera Departamental</b>
<b>Matacos</b>	4.431	<i>Ingeniero Juárez</i>
<b>Ramón Lista</b>	3.800	<i>General Moscón</i>
<b>Bermejo</b>	12.850	<i>Laguna Yema</i>
<b>Patiño</b>	24.502	<i>Comandante Fontana</i>
<b>Pirané</b>	8.425	<i>Pirané</i>
<b>Pilagás</b>	3.041	<i>Espinillo</i>
<b>Pilcomayo</b>	5.342	<i>Clorinda</i>
<b>Formosa</b>	6.185	<i>Formosa</i>
<b>Laishi</b>	3.480	<i>Laishi</i>

*División política de Formosa y superficie de sus departamentos.*



División política de la Provincia de Formosa

### **2.1.1 Densidad Poblacional**

La población de la provincia en orden al censo 2010 asciende a 530.162 habitantes (267.767 mujeres y 262.395 varones), equivalente al 1,32% del total nacional.

Entre el año 2001 y el año 2011 la población de la provincia de Formosa creció un 9% acorde a los datos informados en la tabla incluida en el presente documento. Posee una densidad poblacional de 7,4 habitantes por Km<sup>2</sup>, siendo el departamento de mayor densidad el departamento Formosa cuya densidad poblacional es de 37,8 habitantes por km<sup>2</sup>.

Departamento	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
	2001	2010		
<b>Total</b>	<b>486.559</b>	<b>530.162</b>	<b>43.603</b>	<b>9,0</b>
<b>Bermejo</b>	12.710	14.046	1.336	10,5
<b>Formosa</b>	210.071	234.354	24.283	11,6
<b>Laishi</b>	16.227	17.063	836	5,2
<b>Matacos</b>	12.133	14.375	2.242	18,5
<b>Patiño</b>	64.830	68.581	3.751	5,8
<b>Pilagás</b>	17.523	18.399	876	5,0
<b>Pilcomayo</b>	78.114	85.024	6.910	8,8
<b>Pirané</b>	64.023	64.566	543	0,8
<b>Ramón Lista</b>	10.928	13.754	2.826	25,9

Nota: la población total incluye a las personas viviendo en situación de calle.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010

## **2.1.2 Composición Poblacional**

### *Según el Origen*

Dentro de la composición poblacional es necesario contemplar el origen de la población. En primera instancia se incluye en la siguiente tabla la diferenciación del origen de la misma entre argentinos nativos y extranjeros para la provincia.

Sexo y grupo de edad	Población total	País de nacimiento	
		Argentina	Otros
<b>Total</b>	<b>234.354</b>	<b>225.610</b>	<b>8.744</b>
0-4	20.341	20.217	124
5-9	22.016	21.871	145
10-14	25.205	25.035	170
15-19	26.315	26.040	275
20-24	20.237	19.885	352
25-29	17.814	17.339	475

30-34	17.316	16.842	474
35-39	14.984	14.450	534
40-44	13.509	12.879	630
45-49	12.570	11.987	583
50-54	11.389	10.787	602
55-59	9.638	9.004	634
60-64	7.246	6.546	700
65-69	5.547	4.787	760
70-74	4.274	3.510	764
75-79	2.974	2.373	601
80 y más	2.979	2.058	921

Población total por país de nacimiento, según sexo y grupo de edad. Año 2010  
 Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Teniendo en cuenta el total de población extranjera, el 97,8% de ellos proviene de los países limítrofes siendo el 96 % de origen paraguayo, respondiendo esta característica a la cercanía geográfica de dicho país.

Lugar de nacimiento	Población total nacida en el extranjero	Sexo y grupo de edad							
		Varones				Mujeres			
		Total	0 - 14	15 - 64	65 y más	Total	0 - 14	15 - 64	65 y más
<b>Total</b>	<b>21.120</b>	<b>9.495</b>	<b>530</b>	<b>5.033</b>	<b>3.932</b>	<b>11.625</b>	<b>522</b>	<b>6.824</b>	<b>4.279</b>
AMÉRICA	20.829	9.349	513	4.962	3.874	11.480	513	6.768	4.199
Países limítrofes	20.662	9.251	504	4.884	3.863	11.411	505	6.715	4.191
Bolivia	130	80	-	68	12	50	9	35	6
Brasil	84	29	-	25	4	55	4	42	9
Chile	74	40	-	34	6	34	1	24	9
Paraguay	20.280	9.045	501	4.712	3.832	11.235	488	6.587	4.160
Uruguay	94	57	3	45	9	37	3	27	7
Países no limítrofes (América)	167	98	9	78	11	69	8	53	8
Perú	72	33	-	26	7	39	3	31	5
Resto de América	95	65	9	52	4	30	5	22	3
EUROPA	244	116	17	47	52	128	8	42	78
Alemania	15	7	-	5	2	8	-	6	2

España	71	42	17	12	13	29	7	8	14
Francia	17	6	-	5	1	11	1	6	4
Italia	71	38	-	17	21	33	-	10	23
Resto de Europa	70	23	-	8	15	47	-	12	35
ASIA	40	25	-	19	6	15	-	13	2
China	10	6	-	5	1	4	-	4	-
Corea	8	4	-	3	1	4	-	4	-
Japón	7	5	-	3	2	2	-	-	2
Líbano	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Siria	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taiwán	3	2	-	1	1	1	-	1	-
Resto de Asia	11	7	-	7	-	4	-	4	-
ÁFRICA	6	4	-	4	-	2	1	1	-
OCEANÍA	1	1	-	1	-	-	-	-	-

Origen de la población extranjera según sexo y edad.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

En relación a la población indígena o descendiente de pueblos indígenas u originarios los mismos representan un 13,75 % de la población total de la provincia con 32.216 habitantes. Cabe destacar que fueron consideradas población indígena en la consulta a las personas que se autorreconocen como descendientes (porque tienen algún antepasado), o pertenecientes a algún pueblo indígena u originario (porque se declaran como tales).

Población indígena o descendiente de pueblos indígenas u originarios (¹)	Sexo	
	Varones	Mujeres
<b>Total</b>	32.216	16.417
		15.799

Población indígena o descendiente de pueblos indígenas u originarios según sexo.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

### Según el sexo y la edad

La densidad poblacional por sexo se mide a través del índice de masculinidad, el mismo indica la cantidad de hombres por cada 100 mujeres. Este índice se relaciona con la variable edad de la población y el índice de masculinidad de las poblaciones inmigrantes y emigrantes. A medida que una población crece aceleradamente o es nueva, es común que el balance entre ambos factores sea variable, en cambio, a medida que la población residente crece, el factor de la edad es el que mayor peso tiene; por lo tanto, a medida que se incremente la cantidad de

hombres inmigrantes el índice de masculinidad no se verá demasiado afectado (Reboratti, Atlas Ambiental de Buenos Aires).

La provincia de Formosa presenta un índice de masculinidad de 98,0 según datos obtenidos en el Censo realizado en el año 2010 siendo la cantidad de habitantes de sexo masculino 262.395 y 267.767 de sexo femenino. La composición de la población por grupos quinquenales y sexo de la población total de la Provincia de Formosa es informada en la siguiente tabla:

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>530.162</b>	<b>262.395</b>	<b>267.767</b>	<b>98,0</b>
0-4	49.749	25.509	24.240	105,2
5-9	55.069	28.109	26.960	104,3
10-14	62.162	31.568	30.594	103,2
15-19	59.698	30.062	29.636	101,4
20-24	41.948	20.498	21.450	95,6
25-29	37.180	17.856	19.324	92,4
30-34	36.526	17.485	19.041	91,8
35-39	31.470	15.056	16.414	91,7
40-44	29.165	14.074	15.091	93,3
45-49	27.257	13.694	13.563	101,0
50-54	25.121	12.306	12.815	96,0
55-59	21.435	10.755	10.680	100,7
60-64	16.320	8.098	8.222	98,5
65-69	12.908	6.308	6.600	95,6
70-74	9.982	4.799	5.183	92,6
75-79	6.867	3.186	3.681	86,6
80-84	4.356	1.834	2.522	72,7
85-89	1.990	817	1.173	69,7
90-94	755	313	442	70,8
95-99	168	57	111	51,4
100 y más	36	11	25	44,0

*Composición de la población por grupos quinquenales y sexo de la provincia de Formosa  
 Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.*

### **2.1.3. Pueblos Originarios**

Formosa es una de las provincias con mayor presencia indígena del país. La mayoría vive en cinco departamentos: Ramón Lista, Matacos, Bermejo, Patiño y Pilagás. Los wichis constituyen la comunidad más grande y están afincados en el oeste provincial. En la misma zona vive el pueblo pilagá mientras que los tobas se concentran en el este y nordeste.

La ley provincial 426 de 1984 tiende a la protección de los derechos indígenas y desde 1986 la provincia posee el Instituto de Comunidades Aborígenes. Por otra parte, el gobierno entregó títulos de propiedad de sus tierras a numerosas comunidades de estos pueblos.

### **2.1.4. Actividades Económicas**

La geografía formoseña muestra un marcado perfil de concentración productiva y poblacional hacia el este, donde se encuentran las dos ciudades más importantes, Formosa y Clorinda. Por su localización e infraestructura la provincia podría convertirse en lugar de paso del corredor biocéanico del norte, que conecte Brasil con Chile y a Bolivia y Paraguay para transportar su producción.

En el sector primario la actividad ganadera es muy importante, tanto el ganado bovino, como el caprino, y el bubalino. Entre las actividades agrícolas se destacan el cultivo de cereales como el maíz y el arroz, las oleaginosas como la soja, los cultivos industriales como el algodón, la producción de hortalizas y de frutas, entre estas últimas es importante mencionar la producción de banana y de pomelo.

La producción de maíz llegó en la campaña 2011/12 a las 30.000 TN. El rendimiento en Kg. por Has de Maíz llegó a su mayor nivel en la década de los 70, en la campaña 1977/78 cuando el rendimiento llega a los 2.155 Kg.

En materia de producción frutícola se destaca la producción de banana, que posicionan a Formosa como la primera productora del país de este fruto, ya que produce más del 50% de la producción nacional llegando esta a las 92.000 toneladas anuales. Si comparamos con la campaña 1994/95 que llegó a las 66.914 toneladas se aprecia un incremento en la producción del 37,5%.

En cuanto a la producción de pomelo la provincia de Formosa participa con el 14% de la producción total del país, destacándose por tener un sabor más dulce que el cosechado en otras provincias del país, además de ser primicia, lo que le permite alcanzar los mejores precios del mercado.

El cultivo de hortalizas también es importante, dado que explica el 10% de la superficie implantada de la provincia. De la misma manera que en la producción de pomelo, las condiciones edafológicas naturales y el clima permiten el desarrollo de cultivos primicia.

La actividad forestal provincial es una actividad importante tanto en materia de producción como de exportación, la que se basa en la explotación de las especies del bosque nativo. El aprovechamiento del monte comprende diversas actividades primarias como producción de rollizos, leña para combustible y para carbón y manufactureras como producción de madera aserrada, muebles y taninos.

En cuanto a la producción de rollizos la Provincia de Formosa contribuye en el orden nacional con 122.653 toneladas de producción, lo que posiciona a la Provincia como la segunda mayor productora de rollizos.

La producción de leña de la provincia es de 2.460 TN, en tanto que contribuye con la producción de carbón con 15.666 TN, que permite que la Provincia de Formosa, se posicione en el tercer lugar a nivel nacional. La producción de postes llega a los 6.136 TN, circunstancia esta que posicionan a la Provincia en el tercer lugar de las provincias de mayor producción.

Si le agregamos la producción de otros productos de la producción forestal, dan lugar a que la provincia produzca 161.214 TN de productos forestales.

El otro componente del sector primario de Formosa se vincula con la extracción de petróleo, actividad que comenzara en el año 1984.

<b>Principales Actividades del sector Primario</b>	<b>Ultimo dato disponible</b>	<b>Departamentos</b>
Stock Ganado Bovino (cabezas)	2.000.000	<i>La ganadería bovina se concentra en el centro este de la provincia. En los departamentos Patiño, Pirané, Formosa, Pilcomayo y Lahisi.</i>
Faena Ganado Bovino (cabezas)	47.333	<i>la faena bovina corresponde mayoritariamente a los departamentos Pilcomayo y Formosa</i>
Stock de Ganado Bubalino (cabezas)	37.500	<i>Los departamentos Pirané, Formosa y Pilagás explican el 90% del rodeo</i>
Stock de Ganado Caprino (cabezas)	220.000	
Maíz (TN)	40.000	<i>La producción se desarrolla en los departamentos Pirané, Pilcomayo, Pilagás y Patiño</i>
Arroz (TN)	50.220	<i>La producción de arroz se desarrolla principalmente en el departamento Lahisi</i>
Algodón (TN)	24.000	<i>Los departamentos Pilcomayo, Pirané, Pilagás concentran más del 70% de la producción.</i>
Soja (TN)	4.650	<i>Patiño y Pirané explican más del 80% de la producción</i>
Banana (TN)	92.000	<i>Se concentra en el departamento Pilcomayo</i>
Pomelo (TN)	26.000	<i>Departamentos Pilagás y Patiño</i>
Hortalizas (Ha)	10.597	<i>Pirané, Patiño y Pilagás reúnen el 80% de la superficie implantada.</i>
Productos forestales del bosque nativo (TN)	161.214	<i>Patiño, bermejo y Pirané</i>
Producción de tanino (TN)	8.000	<i>Formosa</i>
Producción de petróleo (m3)	126.000	<i>Ramón lista y matacos</i>

*Fuente: DPECYD  
Producción de actividades seleccionadas del sector primario de Formosa*

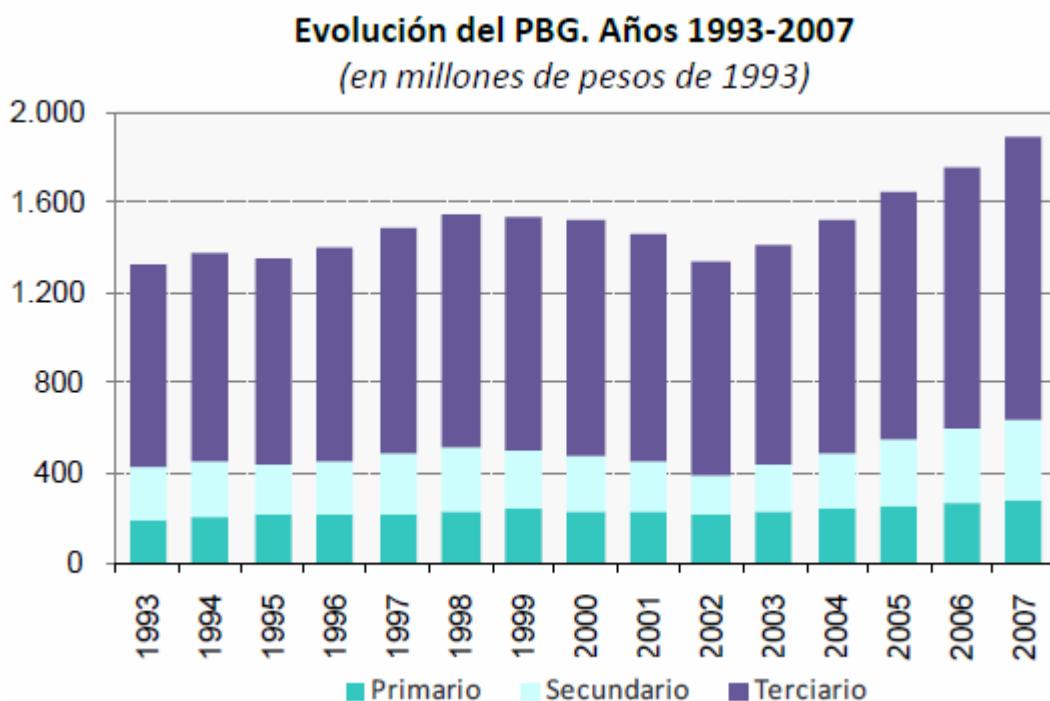
Producto	U.M	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Participación En el total nacional (en%) (.)	Fuente
<b>Stock Bovino</b>	Miles de cab.	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	1834	1862	1790	1733	3,6	INTA- SENASA
<b>Stock Caprino</b>	Miles de cab.	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	223	218	239	5,6	INTA- SENASA
<b>Algodón en Bruto</b>	Miles de tn	24	45	40	35	38	20	18	12	24	2,3	MAGyP
<b>Arroz</b>	Miles de tn	14	24	23	30	31	26	38	41	50	2,9	MAGyP
<b>Pomelo</b>	Miles de tn	s/d	s/d	s/d	s/d	23	22	22	26	26	14,9	FEDER CITRUS
<b>Rollizos de Bosque Nativo</b>	Miles de tn	105	112	138	164	160	168	110	123	s/d	17,6	SAYDS
<b>Postes de Bosques Nativos</b>	Miles de tn	9	10	8	9	8	10	5	6	s/d	16,0	SAYDS
<b>Carbón</b>	Miles de tn	5	7	7	9	10	9	14	16	s/d	3,1	SAYDS
<b>Tanino (extracto de quebracho)</b>	Miles de tn	9	12	11	14	17	16	8	11	s/d	16,2	SAYDS
<b>Petróleo</b>	Miles de m3	199	178	149	137	124	125	139	126	108	0,3	Sec. De Energía
<b>Ocupación Hotelera</b>	Miles de pernoctaciones	s/d	179	205	0,5	INDEC						

(.) Estimado en base a distintas fuentes relevadas

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas – Subsecretaría de Planificación Económica

En relación al Producto Bruto Geográfico (PBG) per cápita el estimado del año es de \$ 28.646. En orden a datos de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales, el PBG de la Provincia de Formosa se estructura con un sector primario que representa el 28% del mismo, (22% agricultura, ganadería, caza y silvicultura y 6% minas y canteras) un sector secundario que representa el 18,2% del PBG (6,1% industria manufacturera, 0,8% electricidad, gas y agua y 11,3% construcción). En cuanto al sector terciario el mismo representa el 53,8% del PBG (10,8% comercio restaurantes y hoteles, 3,6% transporte, almacenamiento y comunicaciones, 7,4% establecimientos financieros y 32% servicios comunitarios, sociales y personales).

A continuación se muestra un gráfico con la evolución del PBG desde el año 1993 al 2007 provisto por el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas



*Evolución del Producto Bruto Geográfico*

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas- Subsecretaría de Planificación Económica.

### **2.1.5. Uso y ocupación del suelo en relación con la industria**

Los principales establecimientos industriales están orientados a la elaboración de productos de origen avícola, en particular las desmotadoras de algodón que se encargan de separar la fibra textil de la semilla u las plantas que producen tanino. La producción de tanino esta a cargo de la empresa Unitán.

La fibra de algodón se procesa en Formosa capital o en la provincia de Buenos Aires. La semilla para la producción de aceite es transportada a Santa Fe

La provincia posee mataderos, frigoríficos, elaboración de leche y quesos artesanales.

En Formosa hay fábricas de alimentos, bebidas, muebles, juguetes, papel higiénico, ladrillos cerámicos y premoldeados de hormigón. El sector industrial incluye plantas que elaboran arroz, almidón de mandioca productos para copetín, jugos cítricos, cerveza, dulces, conservas y alimentos para animales.

Dentro del ejido de la Ciudad de Formosa se encuentra emplazado el Parque Industrial Formosa que cuenta con una superficie total de 137,186 Hectáreas. Según información de la Dirección de Parques Industriales del Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas al año 2013 se encontraban radicadas en dicho parque 33 Empresas abarcando los siguientes rubros:

- *Alimentos*
- *Maderas y Muebles*
- *Curtiembre y Cueros*
- *Calzados*
- *Farmacéutica*
- *Construcción*
- *Metalúrgica*
- *Química*
- *Plásticos*
- *Textil*

Además de existir 7 Proyectos Presentados de los siguientes rubros:

- *Alimentos*
- *Maderas y Muebles*
- *Construcción*
- *Metalúrgica*

### ***2.1.6. Indicadores de condiciones de vida***

Existen determinados indicadores de condiciones de vida que determinan el nivel de vida de la población. Los más importantes son los relacionados con el acceso a la infraestructura de servicios, la educación y tecnología, la salud y los ingresos económicos.

A continuación se incluyen los resultados de los principales indicadores de cada ítem mencionado que muestran la situación actual de la provincia de Formosa en relación al NEA (noreste argentino) y a la totalidad del país según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), la Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias (DINREP), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), la Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa (DiNIECE), el Ministerio de Salud, Encuesta Permanente de Hogares (EPH) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

<b><i>I. Infraestructura</i></b>	<b><i>Formosa</i></b>	<b><i>NEA</i></b>	<b><i>País</i></b>	<b><i>Fuente</i></b>
<i>Agua de Red 2010 (en % de hogares con acceso)</i>	76,8	93,3	83,9	INDEC
<i>Desagüe a red 2010 (en % de hogares con acceso)</i>	31,5	32,0	53,2	INDEC

Energía Eléctrica de red 2010 (en % de hogares con acceso)	90,9	97,0	82,7	INDEC
Red de gas 2010 (en % de hogares con acceso)	-	-	56,1	INDEC
Internet: Conexión a banda ancha dic. 2011 (en %, cada 100 habitantes)	10,1	11,1	19,9	DINREP
Computadoras 2010 (en % de hogares con acceso)	26,0	29,4	47,0	INDEC

<b>II. Educación e I+D</b>	<b>Formosa</b>	<b>NEA</b>	<b>País</b>	<b>Fuente</b>
Gasto en Act. Científicas y Tecnológicas 2009 (.) (en pesos por habitante)	59,3	71,2	190,1	MINCYT
Gasto en investigación y desarrollo 2009 (en pesos por habitante)	47,2	59,3	169,9	MINCYT
Cantidades de personas dedicadas a I+D 2009 (..)	213	1926	59683	MINCYT
Ocupados con Secundario completo III trim. 2011 (...) (en%)	50,1	49,9	55,0	DINREP
Ocupados con instrucción superior completa III trim 2011(...) (en%)	183	18,1	19,5	DINREP
Tasa analfabetismo 2010 (en %)	4,1	4,5	1,9	INDEC
Tasa de matriculación 2010 (....) (en %)	107,5	100,6	100,7	DINIECE

<b>III. Condiciones de salud e ingresos</b>	<b>Formosa</b>	<b>País</b>	<b>Fuente</b>
Mortalidad infantil 2010 8tasa por cada 1000 nacidos vivos)	17,8		
Mortalidad infantil 2010 región NEA (tasa por cada 1000 nacidos vivos)		11,9	Ministerio de salud
Cobertura en salud IV trim. 2011 (...9 (en % de habitantes)	43,8	64,5	EPH
Ingreso per cápita IV 2011(...) (en pesos)	985		
Ingreso per cápita IV 2011 región NEA (en pesos)	1098	1753	EPH
Gini IV trim. 2011 (...)	0,38	0,43	DINREP
Brecha de ingresos IV trim 2011 (...) (decil 10/decil1)	12,2	18,5	DINREP
Indice de desarrollo humano 2009	0,77	0,83	PNUD
Esperanza de vida al nacer 2010 (indicador femenino en años)	76,0	-	INDEC
Esperanza de vida al nacer 2010 (indicador masculino en años)	70,6	-	INDEC

(.) Corresponde a los gastos ejecutados en la jurisdicción provincial, si bien pueden provenir de diversos orígenes.

(..)Corresponde Investigadores equivalentes a jornada completa (EJC), becarios de investigación EJC y técnicos y personal de apoyo.

(...) Corresponde a los datos provenientes de los aglomerados urbanos relevados por la EPH.

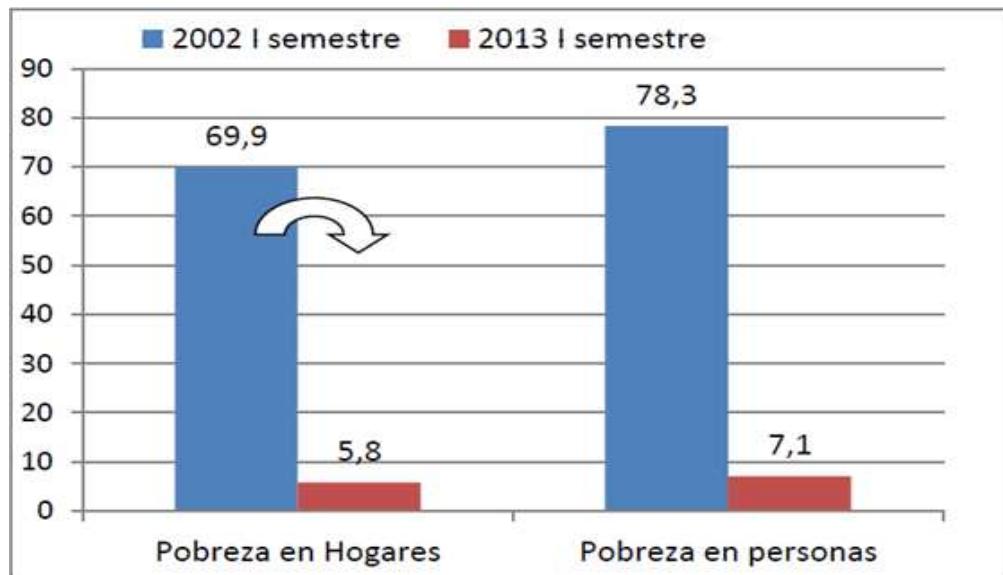
(....) la tasa puede superar el 100% dado que su cálculo incluye a los estudiantes con mayor y/o menor edad respecto de la población escolar (6-17 años), ante ingresos tempranos, tardíos y/o repitencia.

Analizando ciertos indicadores de calidad de vida es posible observar que en cuanto a la tasa de analfabetismo, de una del 8,2% de la población de 10 años y mas que no saben leer ni escribir en el año 1.991 se paso para el censo 2001 al 6% y para el censo 2010 el 4,1%, circunstancia que sitúa a la Provincia de Formosa con la menor tasa de analfabetismo del NEA.

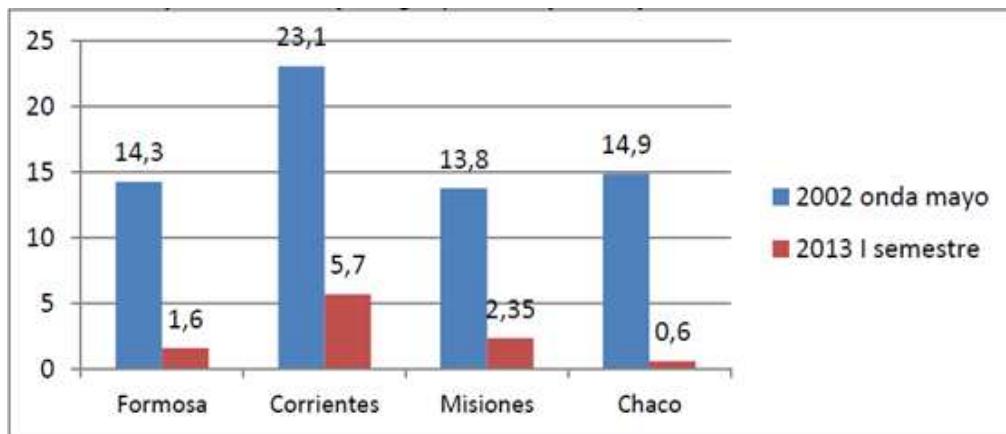
La esperanza de vida al nacer también ha aumentado tanto para las mujeres como para los varones, en tal sentido, la esperanza de vida de los varones aumentado en casi 6 años y el de las mujeres en 5 años entre el 2010 y el 2001.

En relación a la pobreza e indigencia el número de hogares pobres en Formosa se ha reducido en 92%, entre el 1º semestre del año 2013 respecto al 1º semestre del año 2002 en tanto que el número de personas pobres, en el mismo marco temporal de comparación se han reducido en el 91%.

Esto se relaciona directamente con el aumento del empleo que permitió además una fuerte reducción en la tasa de desocupación de Formosa, que entre la onda mayo del 2002 y el primer semestre del 2013 se contrajo en un 89%.



Hogares y Personas pobres según el método del ingreso  
 Fuente: DPECYD en base a EPHC



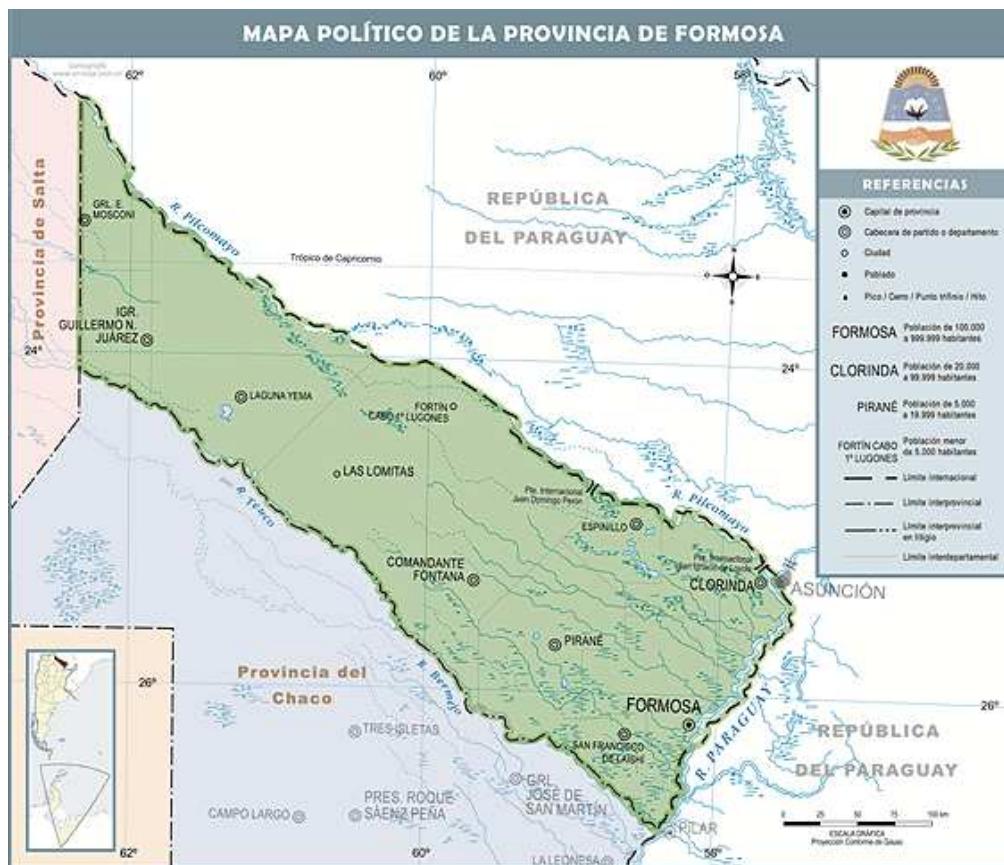
Tasas de desocupación Formosa y la región, onda mayo 2002 y Iº semestre 2013  
 Fuente: DPECYD en base a EPHC

## ***2.2. Departamento de Formosa***

El Departamento de Formosa posee una superficie de 6.195 km<sup>2</sup>. Mediante el Decreto del 20 de Octubre de 1915 el Gobierno estableció los límites del distrito. Su cabecera es la ciudad de Formosa, capital provincial, fundada el 8 de Abril de 1879 por el comandante Luis Jorge Fontana. Su nombre tiene una explicación legendaria: se cuenta que los expedicionarios que arribaron a la zona exclamaron ¡Fermosa! por la belleza del paisaje. De allí habría surgido la denominación de la ciudad y de la provincia. El comercio y la industria (alimentos, bebidas, muebles y tanino) son las actividades más importantes. Tal lo informado en el apartado anterior la ciudad posee un Parque Industrial, inaugurado en 1983, y un puerto, cuyas instalaciones permiten el ingreso de barcos y barcazas que recorren la hidrovía Paraná- Paraguay. También es el centro de la administración pública provincial y sede de la Universidad Nacional de Formosa.

Los límites del departamento son los siguientes:

- AI N: con el Departamento de Pilcomayo
- AI O: con el Departamento de Pirané
- AI S: con el Departamento de Laishi
- AI E: con Paraguay



### **2.2.1. Densidad y estructura poblacional**

El departamento cuenta con una superficie de **6.195 km<sup>2</sup>**, y una población al año 2010 de **210071hab**

Su población aumento respecto del CENSO 2001 un **11.6 %**. Su densidad poblacional es de **33,9 hab./km<sup>2</sup>**.

El índice de masculinidad en el departamento es de 93,2 siendo menor que el índice general de la provincia que asciende a 98.

Edad	Población total	Sexo		Índice de masculinidad
		Varones	Mujeres	
<b>Total</b>	<b>234.354</b>	<b>113.082</b>	<b>121.272</b>	<b>93,2</b>
0-4	20.341	10.459	9.882	105,8
5-9	22.016	11.255	10.761	104,6
10-14	25.205	12.694	12.511	101,5

15-19	26.315	13.043	13.272	98,3
20-24	20.237	9.717	10.520	92,4
25-29	17.814	8.438	9.376	90,0
30-34	17.316	8.144	9.172	88,8
35-39	14.984	7.001	7.983	87,7
40-44	13.509	6.272	7.237	86,7
45-49	12.570	5.950	6.620	89,9
50-54	11.389	5.267	6.122	86,0
55-59	9.638	4.601	5.037	91,3
60-64	7.246	3.399	3.847	88,4
65-69	5.547	2.574	2.973	86,6
70-74	4.274	1.881	2.393	78,6
75-79	2.974	1.272	1.702	74,7
80-84	1.763	665	1.098	60,6
85-89	822	308	514	59,9
90-94	300	116	184	63,0
95-99	77	21	56	37,5
100 y más	17	5	12	41,7

Departamento de Formosa. Población por sexo y edad e índice de masculinidad.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

En relación al país de nacimiento de los habitantes del departamento el 96,2% es argentino ascendiendo a 8.744 los habitantes de origen extranjero.

Sexo y grupo de edad	Población total	País de nacimiento	
		Argentina	Otros
<b>Total</b>	<b>234.354</b>	<b>225.610</b>	<b>8.744</b>
0-4	20.341	20.217	124
5-9	22.016	21.871	145
10-14	25.205	25.035	170
15-19	26.315	26.040	275
20-24	20.237	19.885	352
25-29	17.814	17.339	475
30-34	17.316	16.842	474
35-39	14.984	14.450	534

40-44	13.509	12.879	630
45-49	12.570	11.987	583
50-54	11.389	10.787	602
55-59	9.638	9.004	634
60-64	7.246	6.546	700
65-69	5.547	4.787	760
70-74	4.274	3.510	764
75-79	2.974	2.373	601
80 y más	2.979	2.058	921

Departamento de Formosa Población total por país de nacimiento, según sexo y grupo de edad.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

## 2.3. Aceptabilidad del Proyecto

A continuación se exponen los resultados de una encuesta de 400 casos y de tres grupos motivacionales: las dos instancias fueron realizadas en la ciudad de Formosa entre el 24 y el 28 de Marzo del 2014 realizada por EC & Asociados Consultora Jurídico Ambiental. Dicha consultora fue la encargada de tabular los datos recavados en ambas fechas.

La metodología empleada para la realización de las mismas fue, en primera instancia, la división de la Ciudad de Formosa en fracciones geográficas y el posterior sorteo de las mismas con el fin de determinar sobre cuales se realizaría el relevamiento de información. Luego se procedió a cuadricular éstas fracciones obtenidas por azar y sortear las subfracciones que finalmente serían censadas.

Se transcribe en la siguiente tabla la frecuencia y el porcentaje que representa cada barrio muestreado en relación al universo de encuestas realizadas:

Barrio	Frecuencia	Porcentaje
San Pedro	20	5
Vial	18	4,5
Don Bosco	16	4
Nueva Formosa	18	4,5
La Colonia	10	2,5
Liborsi	22	5,5
Independencia	15	3,75
Obrero	2	0,5
Villa del Rosario	4	1
12 de Octubre	10	2,5
Evita	18	4,5
Itatí	3	0,75

<i>San Isidro Labrador</i>	3	0,75
<i>Solidaridad</i>	3	0,75
<i>San Francisco</i>	18	4,5
<i>La Paz</i>	10	2,5
<i>San Juan I</i>	10	2,5
<i>Villa Lourdes</i>	10	2,5
<i>Quebracho</i>	2	0,5
<i>San Miguel</i>	6	1,5
<i>Fontana</i>	6	1,5
<i>Cobitol</i>	6	1,5
<i>Virgen del Rosario</i>	10	2,5
<i>Mariano Moreno</i>	12	3
<i>Santa Rosa</i>	8	2
<i>Villa Hermosa</i>	6	1,5
<i>Centro</i>	8	2
<i>San Martín</i>	25	6,25
<i>San Agustín</i>	15	3,75
<i>La delicia</i>	4	1
<i>Villa Felicia</i>	2	0,5
<i>Simón Bolívar</i>	2	0,5
<i>Bernardino Rivadavia</i>	8	2
<i>Lote 4</i>	4	1
<i>J.D. Perón</i>	14	3,5
<i>8 de Octubre</i>	2	0,5
<i>Estela Maris</i>	2	0,5
<i>Los inmigrantes</i>	5	1,25
<i>Eva Perón</i>	12	3
<i>República</i>	6	1,5
<i>Sarmiento</i>	25	6,25
<i>total</i>	400	100

El análisis realizado por EC & Asociados Consultora Jurídico Ambiental se adjunta en carpeta anexa. A continuación se transcriben conclusiones y recomendaciones:

### Conclusiones y Recomendaciones

- Del análisis de los registros cuantitativos como cualitativos surge que el proyecto tiene cierto grado de instalación en la opinión pública. Sin embargo la información que ha llegado a la gente es fragmentaria, escasa y proveniente en su mayoría de rumores intencionados. Prevalecen entonces representaciones cargadas de emotividad y de temor, y no una compresión informada.

- La confusión del proyecto Dioxitek con el Proyecto Carem y con el Polo Científico Tecnológico no es del todo beneficiosa para ninguno de los proyectos porque genera confusión y por lo tanto acrecienta los temores.
- Resultó llamativo e interesante en los grupos focales como, al pasar del nivel de las nociones y representaciones vagas que traían los participantes a informaciones básicas pero más precisas y rigurosas, de manera gradual pero contundente, se comenzó a modificar la evaluación que a priori era de escepticismo y de temor referido al proyecto. Con información muy básica pero precisa, la iniciativa, empezaba a contar con un mayor respaldo e incluso con adhesión.
- El mayor nivel de información produce disminuye la incertidumbre e neutraliza los temores y miedos que la instalación de una planta de este tipo necesariamente conlleva.
- Hay tópicos importantes a trabajar como Ejes Comunicacionales porque interpelarían preocupaciones y complejos arraigados en los Formoseños:
  - La asociación del proyecto con la oferta de trabajo genuino y formal, que ofrezca estabilidad, capacitación, formación profesional etc.
  - La asociación del proyecto con el desarrollo industrial de Formosa.
  - La asociación del proyecto con la superación de ciertos complejos de inferioridad que cargan los formoseños en su cultura: el de provincia lejana, postergada, culturalmente atrasada, expulsora de mano de obra a los mercados de trabajo del sur del país etc.
  - Y por supuesto, la instalación de la idea de que el proyecto no contaminaría, que la empresa tiene múltiples controles, que se trata de una empresa del Estado Nacional y no de una multinacional. Que el Proyecto no toma a Formosa como un espacio vacante para industrias contaminantes (basurero nuclear, empresa echada de otras provincias, tecnología obsoleta, contaminación del agua y del río etc.)
- La Comisión Nacional de Energía Atómica que suele ser una institución prestigiosa a nivel nacional (con buena prensa), sorprendentemente es muy poco conocida en Formosa. La instalación de la imagen de la CNEA como un órgano del Estado Nacional y su asociación con Dioxitek puede ser una estrategia comunicacional que ayude a la aceptación y la legitimidad del proyecto. Ello aportaría seguridad, respaldo y disiparía los temores y riesgos producto de que la escasa información proviene además de una multiplicidad de fuentes inorgánicas.

## ***2.4. Inserción de Dioxitek S. A. en el contexto descripto***

El establecimiento industrial tiene como actividad la producción de dióxido de uranio la cual será empleada como combustible en la generación de energía nucleoeléctrica.

Dioxitek S.A. es una sociedad anónima estatal, perteneciendo el 99 % de sus acciones a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el 1 % restante a la provincia de Mendoza. Fue creada por el Poder Ejecutivo Nacional para garantizar el suministro de dióxido de uranio que se utiliza en la fabricación de los elementos combustibles para las centrales nucleares de Embalse y Atucha I.

La empresa estará ubicada en el Polo Científico Tecnológico a ser instalado en las afueras de la Ciudad de Formosa con acceso por la Ruta Nacional 81. La zona será utilizada con fines industriales y se prevé la instalación de otros emprendimientos de índole tecnológico.

Respecto a los servicios básicos de infraestructura la planta contará con energía eléctrica de red. Se utilizará como combustible Fuel Oil dado que la empresa no se encontrará ubicada en un área provista de gas de red.

El agua a utilizarse en el emprendimiento en la fase de operación será obtenida del canal que llegará al Polo Científico Tecnológico con agua derivada del Río Paraguay. Para el consumo de la misma se instalará una planta potabilizadora.

Los efluentes cloacales serán tratados tal lo descrito en el Capítulo Nº 3 de la presente Evaluación de Impacto.

### ***3. Auditoria Ambiental del Establecimiento***

#### ***3.1. Introducción***

La empresa Dioxitek S.A., se ubicará en terrenos del Nuevo Parque Tecnológico de la ciudad de Formosa, y realizará la purificación y conversión del concentrado de uranio, proveniente de los centros mineros fabriles de nuestro país y/o U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> de importación y/o UO<sub>2</sub> proveniente de reciclo a través de procesos químicos, obteniendo como producto final dióxido de uranio (UO<sub>2</sub>) de pureza nuclear.

Dioxitek S.A. mantendrá una estricta gestión de sus aspectos ambientales asegurando que en materia radiológica no exista interacción del proceso con el medio. Es decir, en materia de efluentes, emisiones y residuos se garantiza mediante la tecnología aplicada y el soporte de gestión la minimización del riesgo ambiental y de ocurrencia de impactos ambientales significativos.

Para brindar una descripción más clara y un posterior análisis el presente capítulo se dividirá en dos partes, una referida a la etapa de instalación y construcción de la nueva planta, y la segunda describiendo el funcionamiento de la misma.

#### ***3.2. Descripción de la obra***

##### ***3.2.1. Programa de superficies generales***

De acuerdo a la experiencia de Dioxitek S. A. para este tipo de plantas de conversión, las superficies estimadas y necesarias para el desarrollo de este nuevo emprendimiento serán las siguientes:

* Superficie cubierta NPU	16.600 m <sup>2</sup>
* Superficie descubierta	6.000 m <sup>2</sup>
* Circulación vehicular	6.000 m <sup>2</sup>
* Arbolado	90.000 m <sup>2</sup>
* Parquización	15.000 m <sup>2</sup>
* Superficie libre	893.780 m <sup>2</sup>
* Superficie total del terreno	1.027.380 m <sup>2</sup> = 102,74 Ha.

Las superficies de proyecto antes mencionadas, responden a los programas de diseño desarrollados de las distintas áreas y estarán sujetas a los ajustes correspondientes al modulo constructivo propuesto, a las relaciones funcionales y a la secuencia del proceso productivo.

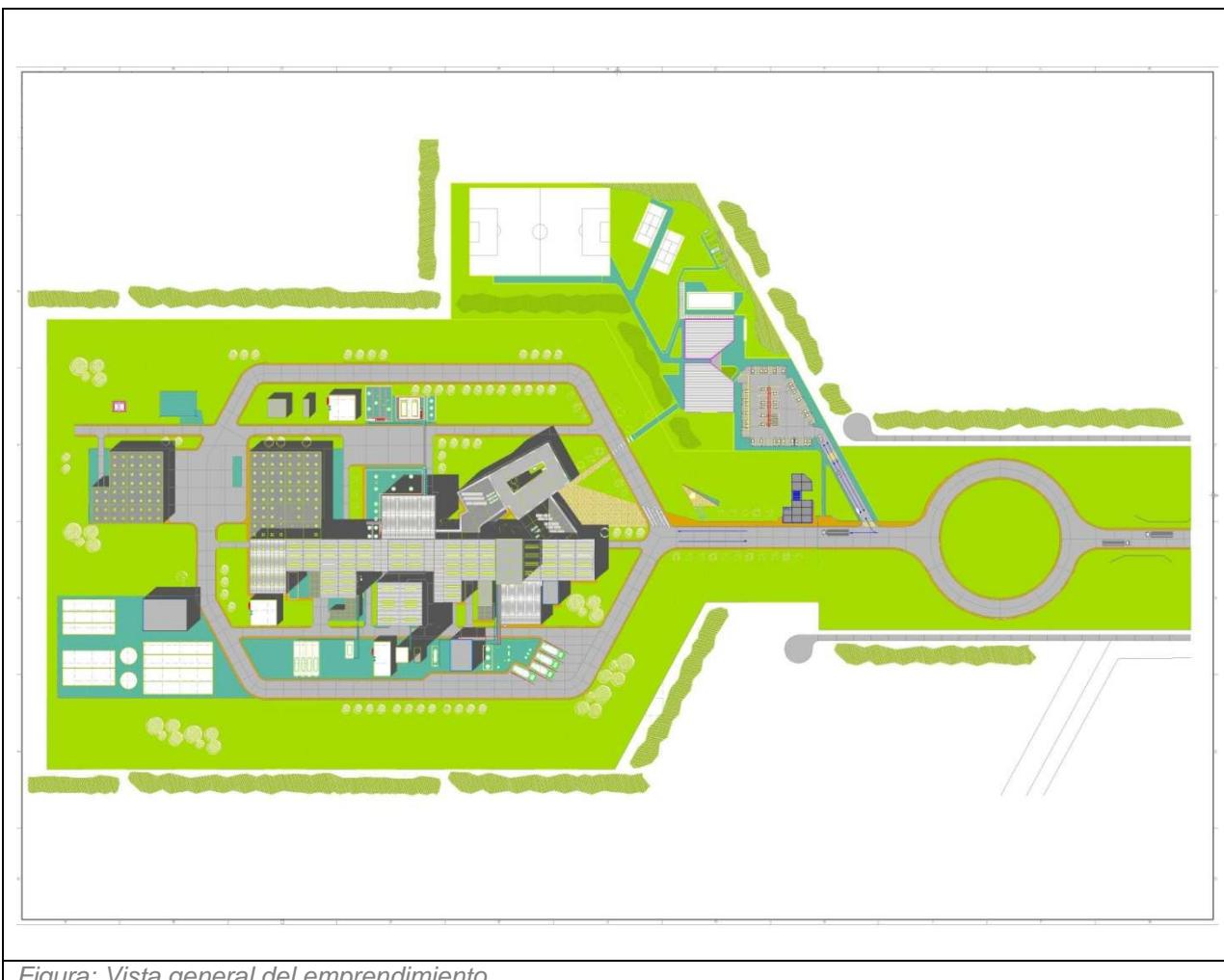


Figura: Vista general del emprendimiento

### **3.2.2. Instalación y construcción**

La parcela contará con dos cercados de seguridad, el primero consistirá en la construcción de un cierre perimetral con alambrado olímpico de tejido romboidal con una altura aproximada de 2,50 m (con concertina en la parte superior), el cual contará con una calle de control y circulación en todo su desarrollo.

El segundo, será un doble cerco en el interior, más cercano a los edificios de la Nueva Planta de UO<sub>2</sub>, con una altura aproximada de alambrados de 2,50 m (con concertina en la parte superior), componiendo de esta manera un sector de recorrido del perímetro de la planta. La longitud del cerco externo será de aproximadamente 4.100 m mediante malla acerada, se colocarán portones de acceso y reja metálica sobre ingreso a fábrica y portones de servicio en la parte posterior de la planta, ambos cercados se contactaran en el sector de control de ingresos a fábrica.

Se construirá cierre con postes de Hormigón y malla romboidal a los efectos de impedir el ingreso de personas ajenas a la planta y dejando el predio en su totalidad delimitado y cerrado procurando la seguridad física de la fabrica.

La longitud del doble cerco perimetral interno es de aproximadamente 1.300 m y se proyectará con el menor número de quiebres posibles. El cerco se rectificará en aquellos lugares donde el terreno lo permita y se nivelará donde sea necesario, tratando de obtenerse líneas rectas para facilitar el control y la vigilancia.

Se realizarán las siguientes tareas:

- Retiro de tierra, replanteo, nivelación, relleno, compactación de suelo cemento.
- Construcción de calle entre ambos alambrados.
- Construcción de calle entre el doble cerco
- Colocación de portones
- Colocación de puertas para inspección y mantenimiento del interior del doble cerco.

Se construirá en el espacio entre cercos y a lo largo de todo el perímetro, una calle transitable, cubriendo todo el espacio entre ambos alambrados (3,5 m a 4 m) y en todo el recorrido del doble cerco.

Fijado el límite de frente del terreno, calle lado Este, el acceso vehicular se planteará a través de la avenida de ingreso principal de 80 m de largo, cuyo eje se ubica en el centro de la parcela y la circulación de ingreso y egreso se dará a través de la misma, contando esta con una rotonda de 90 m de diámetro, donde se ubicara a manera de hito y referencia el cartel con logo de la firma DIOXITEK S.A., esta rotonda permitirá el ascenso y descenso del personal de planta transportado en ómnibus, el retome de los mismos y la circulación de camiones de transporte de productos y vehículos privados desde y hacia la planta.

Por la forma que posee el terreno se tomo como premisa de partida, realizar la planta en el sentido longitudinal del mismo y con los parámetros antes mencionados, con una distancia de 400 m de fondo por 250 m de ancho ( medidas a confirmar en obra ).

Sobre el tramo residual de la avenida entre la rotonda y el acceso restringido a la planta se deriva el ingreso al estacionamiento de vehículos particulares pertenecientes a personal de planta y a ocasionales visitas.

El perímetro exterior contará con un sistema de alumbrado público, el perímetro interior contará con un sistema de alumbrado interior, luminarias exteriores, un sistema de barreras infrarrojas y de cámaras fijas y móviles para seguridad física. El acceso a planta será controlado y se realizará desde la guardia de planta al ingreso, contando estos con el personal y equipamiento necesario para su función específica prevista por programa. Toda la instalación contará con un eficaz control de accesos de vehículos, barreras vehiculares, que son un elemento principal de los Sistemas de Control de Parking y el complemento ideal para los Sistemas de Control de Accesos

El personal de planta ingresara a planta luego del control inicial, con molinetes de acceso y mediante tarjetas magnéticas, lo que se utiliza para controlar quien puede ir donde y cuando.

Ejemplo de esto son:

- tarjetas para personal permanente (personal permanente de Dioxitek)
- transitorio (otras dependencias de Dioxitek)
- provisorias (proveedores-vistas)

- externas a la planta (otras empresas)

También se instalarán dos arcos detectores de metales, de manera tal que todo el personal que ingrese o salga de la planta, atraviese los mismos. Luego a través de una circulación peatonal a escala, llegará al sector de hall acceso que distribuye hacia las oficinas, laboratorios o a los vestuarios del área de fabricación.

El emplazamiento de la plataforma de mástiles para banderas se ubicara cercano al ingreso de la Nueva Planta de UO<sub>2</sub>, en la trayectoria desde el acceso a planta hacia los distintos sectores de la misma. Se ejecutara una plataforma general elevada del nivel de piso general que contendrá tres mástiles para banderas los que se utilizaran para el izado diario de las mismas y para ceremonias formales.

La materialización de esta plataforma se realizara mediante base de hormigón armado y solado de pórfido patagónico colocado en piezas regulares, los mástiles serán de acero laminado y tendrán doce metros de altura.

La implantación de las naves de producción y los edificios anexos de apoyo y servicios, se desarrollan también en el sentido longitudinal del terreno ubicándose en el área más lejana del acceso. El inicio del programa de producción es el ubicado en el depósito y almacenamiento de materia prima.

A partir de este sector y en forma alineada al mismo, se incorporan las áreas destinados a la secuencia del proceso de tratamiento del uranio natural de acuerdo al programa de fabricación.

Las naves principales se transforman en la espina dorsal de la edificación y concurren a ellas los servicios anexos, que conforman volumétricamente la planta de producción, destacándose por su altura el sector de hornos donde la cubierta superior se eleva a la máxima cota de las naves.

En el caso que nos compete, la distribución de los locales se realiza bajo distintas cubiertas equilibrando los volúmenes resultantes, de acuerdo a las distintas alturas resueltas. Exteriormente a estas naves se ubican los distintos locales, playones y piletas anexas a las mismas que brindan servicios y apoyos para la logística del procesamiento.

El tratamiento y obtención del producto final, con su correspondiente control de calidad, almacenamiento y pronto a despacho se ubicarán en el sector más alejado del mismo, permitiendo así su envío sin interferencias con el resto de las circulaciones de insumos y/o elementos utilizados.

La propuesta espacial y volumétrica de la planta de producción, se complementa con los edificios de servicios como laboratorio, administración, vestuarios y otras áreas de apoyo, que se resuelven de manera independiente del área productiva, relacionándose con aquella de manera informal, descontracturando el contacto a través de la diferencia de materiales y de la trama argumental de los locales que contienen. Este sector posee dos niveles con patio interior para desarrollo de contacto informal y social en tiempos de descanso o interrupción de tareas contenidos en el interior de la edificación, controlando la escala de la relación y protegiendo a los usuarios del clima exterior.

Las edificaciones de la producción, se complementan con un área de comedor y esparcimiento. Se localizará anexo al estacionamiento vehicular, un comedor de personal con capacidad de atender las necesidades de la planta, brindando el servicio alimentario previsto, dando confort y calidad espacial para esta actividad.

Mediante patios y circulaciones peatonales, se contactará a este con el área de recreación estimada, compuesta por un salón de usos múltiples, playón exterior, y canchas de tenis, básquet y fútbol, que permitan el esparcimiento y la práctica deportiva.

### **3.2.3. Circulación vehicular**

Se plantea un doble anillo de circulación vehicular, de transporte de materia prima y otros elementos alrededor de las naves de producción y locales anexos.,

El primer anillo cercano a los límites del espacio restringido dentro de la parcela, servirá para la circulación de los camiones que transportan la materia prima hasta su volcamiento en el depósito correspondiente al inicio del proceso tecnológico, previo y posterior pesado del vehículo continuando la mano de circulación se retiraran del predio.

El segundo anillo servirá para el transporte y almacenamiento de elementos y sustancias de menor porte y/o volumen, mediante camiones o vehículos cargadores tipo Sampeek, Bocat o similares, que se moverán entre los playones de descarga y los locales de producción.

Estas calles de circulación interior se realizaran de acuerdo a las cotas de niveles resultantes de la planialtimetria del terreno, ejecutándose las subrasantes sobre terreno natural, aportando tosca y compactando, previo a la materialización del pavimento.

### **3.2.4. Parquización**

El terreno en general será tratado con distintas intervenciones en la parquización, en el acceso desde camino de conexión con la ruta se propone realizar una especie de reserva autóctona de la flora regional, plantando ejemplares autóctonos que inserten el desarrollo en la flora regional sin agredir a la misma.

Posterior a este primer tratamiento y habiendo superado el límite informal que produce esta primer área, la parquización se tratará de forma diferente atendiendo al tipo de vegetación que se puede desarrollar sin inconvenientes en la zona combinándolos con los autóctonos.

La totalidad de la planta de producción y sus edificios anexos, serán rodeados por dos montes de árboles de importantes tamaños a ambos lados, confinando en su interior el desarrollo de la edificación. Estos montes contendrán especies de Quebracho Colorado, Urunday, Palo Blanco y otros dispuesto de manera lineal en un ancho aproximado de 70 metros a cada lado del terreno cerrando en tronera en la zona de ingreso a planta, con una altura promedio de 15 metros.

El resto de los sectores comprendidos en áreas cercanas a la planta según su importancia y ubicación, se plantara césped y especies de controlado tamaño.

### **3.2.5. Residuos de obra**

Básicamente se detallarán los posibles tipos de residuos generados, basados en las actividades que se desarrollaran dentro del predio en la etapa de construcción.

Los principales tipos de residuos que se generarán en base a las materias primas utilizadas serán:

*Restos de escombros*

*Envases con restos de pinturas y solventes*

*Envases con retos de hidrocarburos*

*Material contaminado con hidrocarburo (trapos, guantes, maderas)*

*Plásticos*

*Recortes de metales*

*Vidrio*

*Maderas*

*Restos de cables y/o materiales eléctricos*

*Aceites usados*

*Solventes*

*Pinturas*

*Detergentes*

### *Almacenaje*

El acopio y almacenamiento transitorio estará a cargo del obrador encargado de cada etapa, el cual deberá asegurar la correcta gestión de los de los residuos.

Se almacenarán los mismos de forma segregada, separando los residuos de acuerdo a su caracterización (características de peligrosidad y estado de la materia).

El depósito cumplirá con las medidas referidas a Seguridad e Higiene, extremando medidas de prevención y control, asegurando elementos de contención contra derrames, método de extinción seguro, y la imposibilidad de generar lixiviados.

El depósito poseerá cartelería que identifique la corriente y tipo de residuo almacenado. Cada contenedor que por su estado no garantice seguridad o el cumplimiento de función de contención se descartará, y los recipientes se identificarán con fecha de ingreso a depósito.

La distancia entre los puntos de generación y los de disposición transitoria deberá ser mínima, los sitios de almacenaje deberán estar claramente designados.

Se minimizará los movimientos innecesarios de residuos, para evitar accidentes.

### *Disposición*

Los residuos deberán ser retirados por transportista autorizado y enviado a un operador inscripto. La responsabilidad del residuo, y de la gestión del mismo corresponderá a cada generador, en este caso, a los obradores.

### *Gestión y responsabilidades*

Como se menciona en el punto anterior la responsabilidad de la gestión de los residuos es del obrador. Pero la empresa responsable de la verificación y control será Dioxitek SA, la cual deberá llevar un control estricto de las condiciones de generación, almacenaje, y disposición de los residuos durante la etapa de construcción de la planta.

Se llevará un registro de las condiciones y retiros realizados por los obradores intervenientes, como así de los incidentes o eventuales acontecimientos referido a residuos.

En cada caso se evaluará la posibilidad de reutilizar los elementos que se pretenden enviar a disponer.

### **3.3. Etapa de funcionamiento**

#### **3.3.1. Tipificación del Proyecto NPU**

Actividad principal: Producción de polvo de UO<sub>2</sub>

Identificación por el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU): CIIU Rev.3 código 23

Categoría de tabulación: D - Industrias manufactureras

División: 23 - Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear.

Grupo: 233 - Elaboración de combustible nuclear.

Calificación por Autoridad Regulatoria Nuclear: Instalación Clase II - Subclase B "Instalaciones Nucleares sin potencial de criticidad"

Fuente: [http://www.arn.gov.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=19&Itemid=18&lang=es](http://www.arn.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=18&lang=es)

Desde el punto de vista del proceso de licenciamiento, las instalaciones se clasifican en Instalaciones Clase I, II ó III, diferencia que se hace en base al riesgo radiológico y a la complejidad tecnológica asociados. Estas instalaciones deben operar con una Licencia de Operación y su personal debe poseer las correspondientes Licencias Individuales y Autorizaciones Específicas para ocupar posiciones que tengan una influencia significativa en la seguridad.

Las instalaciones Clase II requieren una autorización de operación que se otorga a la institución responsable de la práctica con material radiactivo o radiaciones ionizantes. Adicionalmente se requiere que el responsable cuente con un permiso individual específico para una determinada práctica.

Las actividades regulatorias llevadas a cabo por la ARN para controlar las instalaciones consisten en el análisis de documentación sobre aspectos de diseño y operación, en la evaluación permanente de la seguridad en operación y en la verificación, a través de inspecciones y auditorías regulatorias, del cumplimiento de la licencia correspondiente.

Tanto el proceso de producción como todas las actividades que se llevan a cabo vinculadas con el uso y la aplicación de la tecnología nuclear (Seguridad Física – Salvaguardias – Protección Radiológica) se encuentran controladas y reguladas por la Autoridad Regulatoria Nuclear que están en consonancia con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Adicionalmente el proceso de producción se encuentra calificado por la CNEA a través de su departamento de Ingeniería de Elementos Combustibles (IEC).

#### **3.3.2. Descripción del proceso de elaboración**

*A través de operaciones físico-químicas el proceso convertirá la materia prima en un sólido de pureza nuclear y grado cerámico apto para ser utilizado como combustible en las centrales nucleares argentinas. La "pureza nuclear" necesaria se alcanzará por el tratamiento de materias primas de uranio natural , tales como: concentrados de uranio [yellow cake ó diuranato de amonio ó ADU ó U<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>] ó de óxidos de uranio [U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, UO<sub>2</sub> scrap, etc.]; a los que luego de disolverlos y por medio del proceso de purificación nuclear, se les elimina las impurezas, y se lo transforma en cristales de AUC [uranyl tricarbonato de amonio, (CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> UO<sub>2</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>4</sub>].*

Este producto cristalino amarillo limón de elevada pureza nuclear será reducido a polvo de UO<sub>2</sub> ó dióxido de uranio, de color negruzco. Luego será homogenizado, tamizado y envasado, constituyendo los lotes de polvo de UO<sub>2</sub> natural, el producto final de este proceso.

A nivel de ensayo de calidad el polvo de UO<sub>2</sub> es compactado y sinterizado, obteniendo "pastillas ó pellets" de UO<sub>2</sub>, con similares características a las obtenidas en su producción industrial en la empresa CONUAR SA. Las pastillas de este ensayo de calidad vuelven al proceso en forma de scrap.

La producción de polvo de dióxido de uranio, comprenderá las siguientes etapas:

**A – DISOLUCIÓN – DIS -**

**B - PURIFICACIÓN NUCLEAR – PUR -**

**C – EVAPORACIÓN – EVA -**

**D – PRECIPITACIÓN – PRE -**

**E – CONVERSIÓN – CON -**

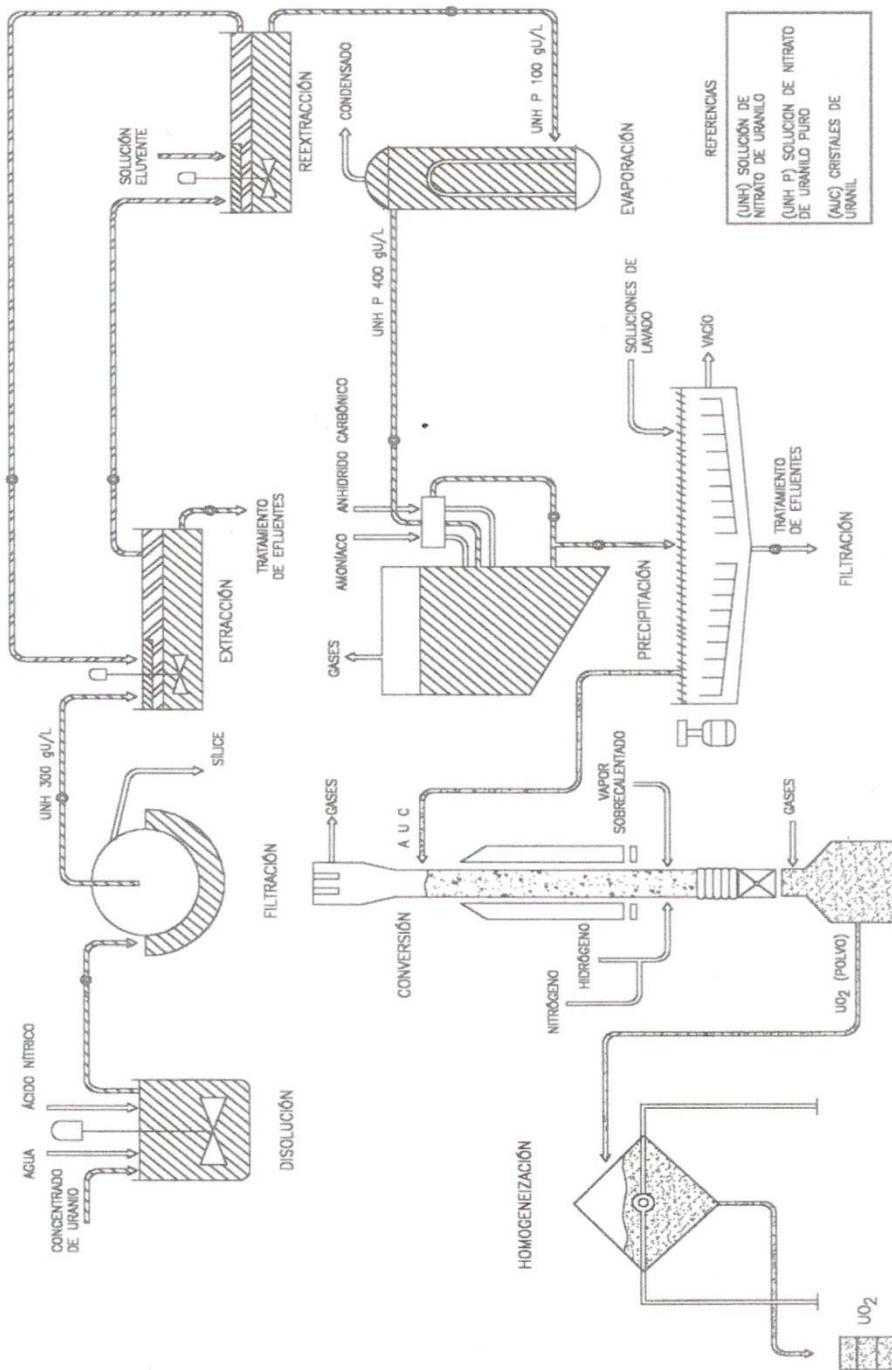
**F - HOMOGENEIZACIÓN – HOM -**

**G – EFLUENTES – EFL -**

**H – SERVICIOS DE APOYO**

**I – INSUMOS Y SERVICIOS AUXILIARES**

## DIAGRAMA DEL PROCESO



*Diagrama de bloques del proceso*

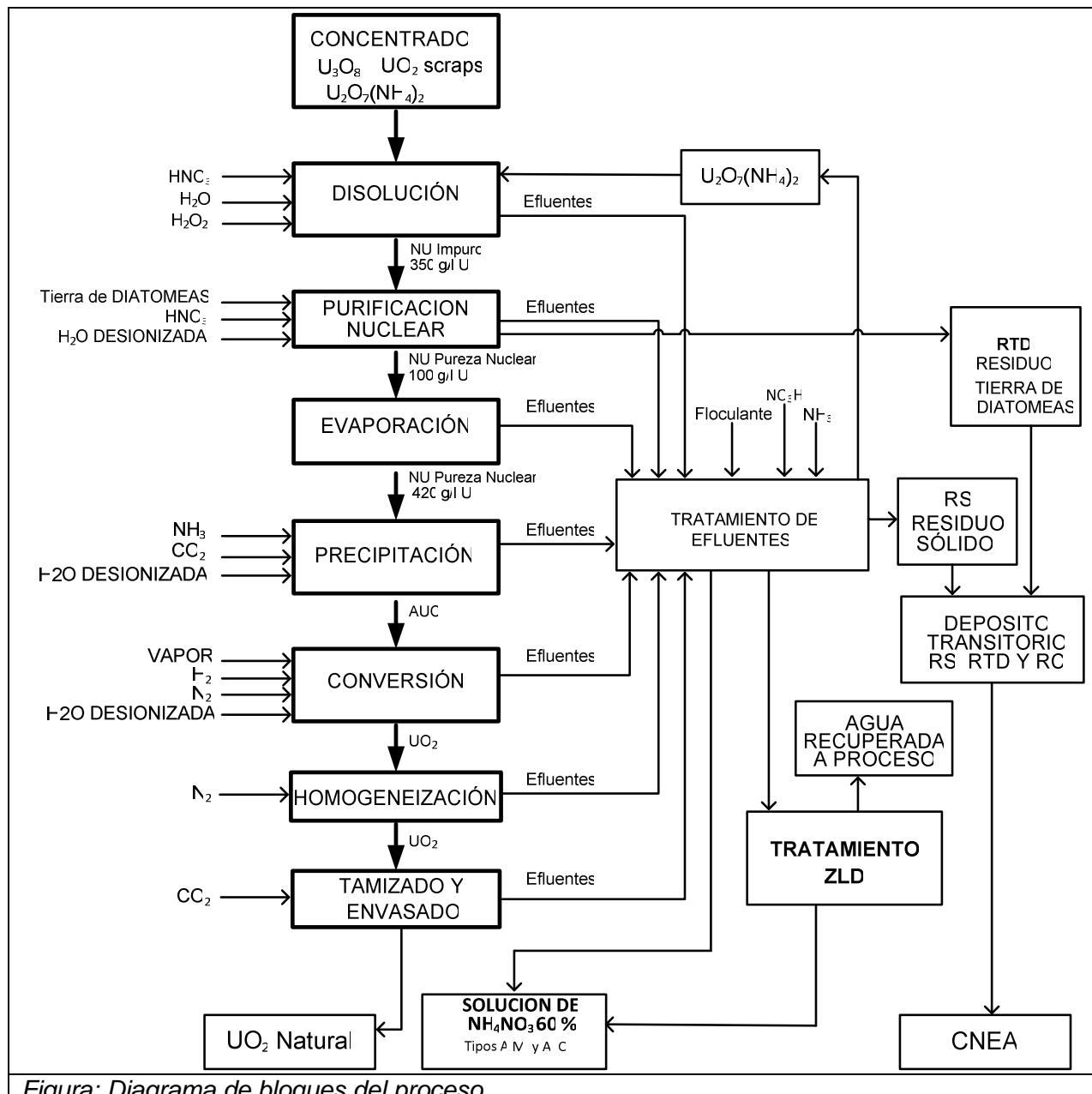


Figura: Diagrama de bloques del proceso

## **A – AREA DE DISOLUCION (DIS)**

El objetivo de éste área será pasar al uranio de la fase sólida a la fase líquida; el proceso del área disolución es de tipo batch con una capacidad de 400 – 600 Kg de U / batch.

A su vez, el proceso de disolución se dividirá en las siguientes etapas:

- *etapa de disolución*
- *etapa de maduración*
- *etapa de dilución y decantación*
- *etapa de absorción de gases*

### ***A. 1 ETAPA DE DISOLUCION***

Previo muestreo y análisis para control de calidad, los tambores de la materia prima serán ordenados de acuerdo al contenido de uranio e impurezas, de tal manera de obtener características uniformes para la alimentación del proceso. Las materias primas pueden ser:

- ADU, diuranato de amonio, contenido en tambores de 200 l de capacidad con un peso neto aproximado de 220 a 240 Kg y un contenido de 120 a 140 Kg de uranio.
- Óxidos de uranio, UO<sub>2</sub> scraps, U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, etc, contenido en tambores de 200 l de capacidad con un peso neto aproximado de 220 a 480 Kg y un contenido de 200 a 460 Kg de uranio.

La materia prima alimentará un reactor de disolución, que contendrá agua oxigenada, ácido nítrico y agua a 80 °C; se utilizarán dos métodos de carga, uno es un sistema de transporte neumático de polvo de óxidos de uranio por medio de vacío de – 2500 mmH<sub>2</sub>O, mediante el cual se trasvasará la materia prima desde los tambores hacia el silo de carga y luego al reactor de disolución.

El otro sistema de carga, será un sistema mecánico de izaje del tambor y volcamiento de su contenido en la parte superior del silo de carga.

El proceso de disolución será de tipo batch, pasando todos los elementos contenidos en las materias primas del estado sólido al estado líquido, mediante su disolución con ácido nítrico, agua oxigenada y agua industrial, formando una solución de nitrato de uranilo impuro a 500 - 600 g de U / l.

### ***A. 2 ETAPA DE MADURACION***

Luego de terminado el batch de disolución, la solución obtenida se enviará a un reactor de maduración, a 80 °C, en donde se producirá la separación de la sílice por floculación en forma de gel y coloides, en un tiempo determinado que dependerá de la calidad y tipo de la materia prima utilizada.

### A. 3 ETAPA DE DILUCION Y DECANTACION

La solución madurada obtenida, será diluida hasta 350 g de U/l, mediante el agregado de agua industrial y luego enfriada a 40 - 50 °C.

Posteriormente se trasvasará el contenido hacia los decantadores, donde se separará parte de la pulpa de sílice madurada y floculada. A partir de allí la misma es trasvasada al área de purificación.

### A. 4 ETAPA DE ABSORCION DE GASES

Los gases que se desprenderán en todas las etapas anteriores, serán enviados a un condensador, donde se recuperará una parte del agua contenida, Los gases se conducirán a una columna de absorción y producción de solución de ácido nítrico, que retornará al proceso como insumo del área.

*A continuación se adjunta diagrama en bloques del proceso mencionado*

**ENTRADAS**

DIURANATO DE AMONIO (ADU)  
 ÓXIDOS DE URANIO  
 SCRAPS  
 VACIO – 5000 mm/ca  
 EXTRACCIÓN DE GASES

EXTRACCIÓN DE GASES  
 AGUA DE ENFRIAMIENTO  
 VAPOR  
 ACIDO NÍTRICO  
 AGUA INDUSTRIAL  
 AGUA OXIGENADA  
 PO<sub>4</sub>H(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

VAPOR  
 AGUA DE ENFRIAMIENTO  
 EXTRACCIÓN DE GASES

AGUA DE ENFRIAMIENTO  
 AGUA INDUSTRIAL  
 EXTRACCIÓN DE GASES

**OPERACIÓN**
**SERVICIOS**

AIRE COMPRIMIDO – VENTILACIÓN  
 ELECTRICIDAD - VAPOR

**TRANSPORTE  
DE  
MATERIA PRIMA**

ADU  
 $U_3O_8$   
 SCRAPS

**LLENADO  
DEL  
DISOLUTOR  
Y  
DISOLUCIÓN**

NUH impuro  
 300 – 600 g/l U

**MADURACIÓN**

NUH impuro  
 madurado  
 300 – 600 g/l U

**DILUCIÓN**

NUH impuro  
 300 – 400 g/l U

**A PURIFICACIÓN**
**SALIDAS**
**EFLUENTES**

SOLIDOS(S) – LÍQUIDOS(L)-GASEOSOS(G)

AIRE TRANSPORTE NEUMÁTICO (G)  
 TAMBORES, A RECICLO (S)  
 L. DE LAVADO, A EFLB (L)

AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)  
 CONDENSAZO, A EFLB (L)  
 L. DE LAVADO, A EFLB (L)  
 NOx Y H<sub>2</sub>O COND. RECICLE A DIS. (L)

AIRE A LA ATMOSFERA (G)

VACIO  
 VAPORES NOX  
 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
 H<sub>2</sub>O IND.  
 COLUMNA  
 ABSORCIÓN  
 DE  
 GASES  
 SOLUCIÓN HNO<sub>3</sub> (L)

AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)  
 L. DE LAVADO, A EFLB (L)  
 CONDENSAZO, A EFLB (L)  
 NOx Y H<sub>2</sub>O COND. RECICLE A DIS. (L)

AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)  
 L. DE LAVADO, A EFLB (L)  
 NOx Y H<sub>2</sub>O COND. RECICLE A DIS. (L)

## **B – AREA PURIFICACION NUCLEAR (PUR)**

El objetivo del área es purificar la solución de nitrato de uranilo, eliminando las impurezas asegurando que el producto final sea apto para su utilización en la producción de combustibles para los reactores nucleares argentinos. El proceso de purificación nuclear será continuo con una capacidad de 50 Kg de U / h.

El proceso de purificación constará de las siguientes etapas:

- Etapa de filtración
- Etapa de extracción
- Etapa de reextracción
- Etapa de tratamiento del RTD
- Etapa de absorción de gases

### ***B.1 ETAPA DE FILTRACION***

El nitrato de uranilo (NUH) impuro a 350 g de U / l, será enfriado y luego filtrado a través de un filtro rotativo vertical de vacío, que posee una precapa de tierras de diatomeas con el objetivo de eliminar la sílice floculada y los sólidos en suspensión. El desecho de tierras de diatomeas obtenido se trasvasará, y enviará a la etapa de tratamiento.

La solución de nitrato de uranilo filtrado, se acondicionará y se almacenará en tanques colectores decantadores, donde se separará la tierra de diatomea arrastrada, quedando lista para ser trasvasada a la etapa de extracción.

### ***B.2 ETAPA DE EXTRACCION***

La solución de nitrato de uranilo filtrada alimentará a una batería de extracción líquido-líquido, a temperatura ambiente, en contracorriente con una solución orgánica conteniendo 70 % de Jet-A1 (kerosene de aviación) y 30 % de TBP (tributil fosfato, producto selectivo químico del uranio), con el objetivo de eliminar las impurezas solubles presentes en el nitrato de uranilo.

De ésta manera el uranio pasará de la fase acuosa, nitrato de uranilo, a la fase orgánica, Jet-A1 más TBP. La fase acuosa de salida de extracción, compuesta por los nitratos de las impurezas que acompañaban al uranio será trasvasada al área de efluentes, donde se utilizarán para la producción de solución de nitrato de amonio 60 % tipo C. R.

La fase orgánica, se trasvasará a la etapa de reextracción.

### ***B.3 ETAPA DE REEXTRACCION***

La reextracción, consistirá en la recuperación del uranio en fase acuosa, por medio de una solución acuosa acidulada de ácido nítrico a 65 °C; ésta reextracción se realizará en una batería de extracción líquido-líquido en contracorriente, con la fase orgánica cargada conteniendo al uranio a 65 °C.

El orgánico que egresará de éstas celdas, orgánico fresco, previo enfriamiento a temperatura ambiente, será reciclado a la etapa de extracción.

Una vez al año toda la fase orgánica fresca debe ser regenerada por tratamiento

químico con carbonato de sodio y ácido nítrico, para la eliminación de los elementos formados por la degeneración química del Jet-A1 y del TBP. Las soluciones de lavado obtenidas serán enviadas a la planta de tratamiento de efluentes para recuperación del uranio contenido y posterior adecuación para su gestión final.

El acuoso obtenido de reextracción, nitrato de uranilo de pureza nuclear, NUH PN, 100 gr de U / l., se enviará al área de evaporación.

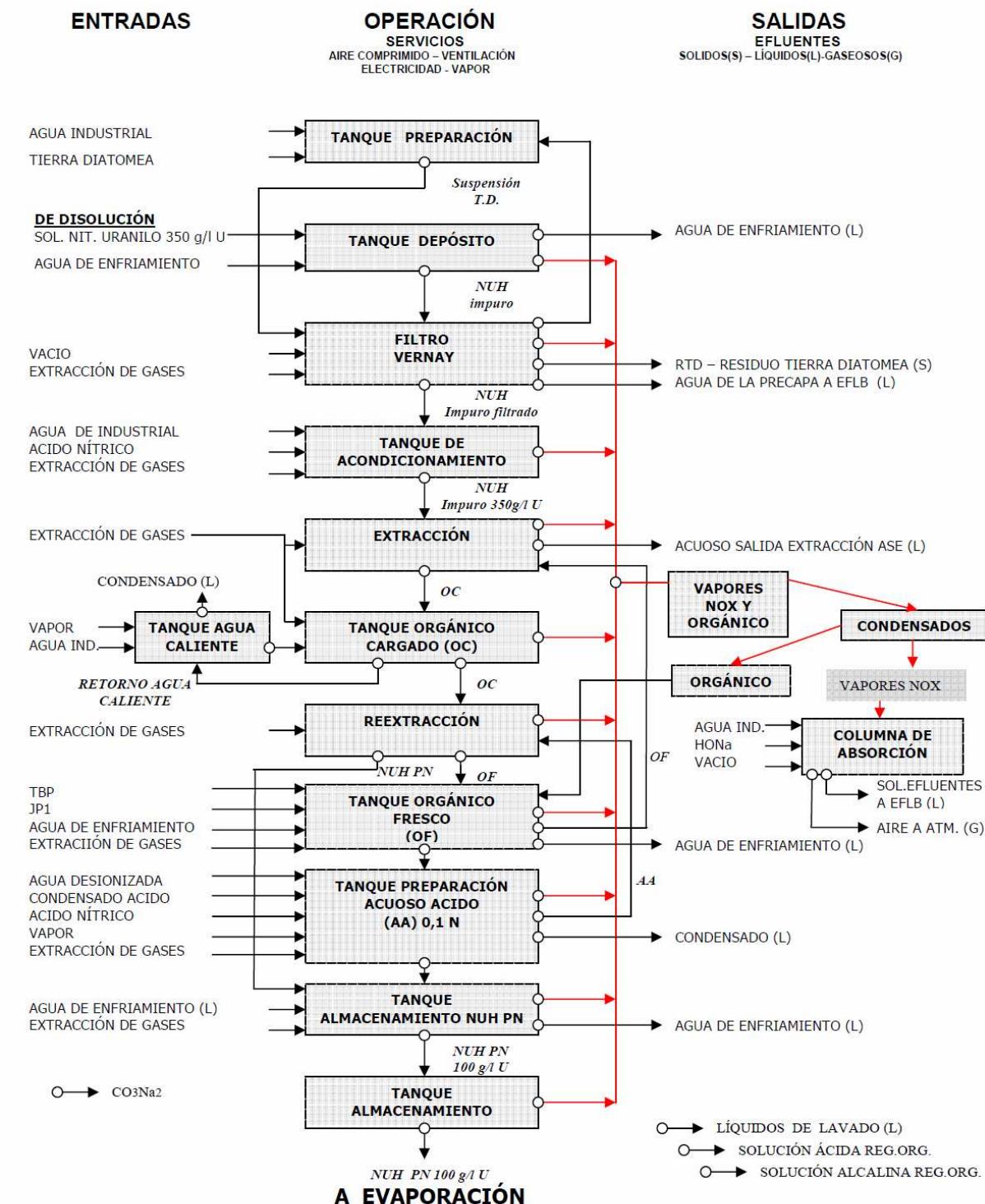
#### ***B.4 ETAPA DE TRATAMIENTO DEL DESECHO DE TIERRA DE DIATOMEAS (DTD)***

El DTD obtenido en la etapa de filtración se procesará para recuperación del uranio y posteriormente será envasado y enviado para su disposición final., Las soluciones obtenidas se trasvasarán al área de efluentes.

#### ***B.5 ETAPA DE ABSORCION DE GASES***

Los gases desprendidos en todas las etapas anteriores, serán enviados a una columna de absorción de gases con solución de hidróxido de sodio, las soluciones obtenidas se trasvasarán al área de efluentes.

*A continuación se adjunta diagrama en bloques del proceso mencionado*



## **C – AREA EVAPORACION (EVA)**

El objetivo del área evaporación será concentrar la solución de UNH PN 100 g de U / l, hasta una concentración de 420 – 440 g de U / l, mediante el proceso de evaporación en 4 líneas de producción que funcionan en paralelo,

El proceso de evaporación será un proceso tipo continuo con una capacidad de 48 Kg de U / h. Asimismo el proceso de evaporación constará de las siguientes etapas:

- Etapa de filtración
- Etapa de evaporación

### ***C.1 ETAPA DE FILTRACION***

El NUH PN 100 g / l de U, se filtrará a través de filtros horizontales estáticos que contienen tierra de diatomeas embebidas en fase orgánica, eliminándose por efecto de ión común, el posible arrastre de orgánico en la fase acuosa de nitrato.

### ***C.2 ETAPA DE EVAPORACION***

En esta etapa el NUH filtrado alimentará en forma continua un evaporador vertical con vapor indirecto, donde a 105 °C se evaporan las 3/4 partes del volumen inicial.

El NUH obtenido con 420 – 440 gr de U / l, será enfriado hasta temperatura ambiente y trasvasado al área de precipitación; los vapores de agua ácida que se obtendrán serán condensados, enfriados y la mayor parte reciclados al área purificación, el resto se enviará al área de efluentes para su tratamiento.

*A continuación se adjunta diagrama en bloques del proceso mencionado*

**ENTRADAS**
**OPERACIÓN**  
 SERVICIOS  
 AIRE COMPRESIONADO - VENTILACIÓN  
 ELECTRICIDAD - VAPOR

**SALIDAS**

SOLIDOS(S) - LÍQUIDOS(L)-GASEOSOS(G)

**DE PURIFICACIÓN**

 SOL. NIT. URANIO PN 100 g/l U  
 EXTRACCIÓN DE GASES


LÍQUIDOS DE LAVADO (L)

TIERRAS DIATOMEAS


 RTD - TIERRA DIATOMEAS  
 CON RESIDUOS ORGANICOS (S)

EXTRACCIÓN DE GASES

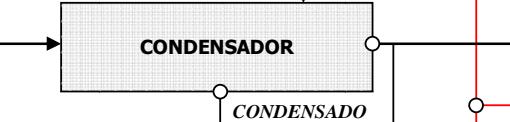

 RECIRCULACIÓN NUH HASTA  
 CONCENTRACIÓN DE 420 g/l

VAPOR



CONDENSAZO (L)

AGUA DE ENFRIAMIENTO



AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)

AGUA DE ENFRIAMIENTO


 VAPORES NOX  
 AGUA IND.  
 VACIO -400  
 mm/ca

EXTRACCIÓN DE GASES


 COLUMNA DE  
 ABSORCIÓN  
 DE GASES  
 A PRECIPITACIÓN  
 NUH PN 420 g/l U

AGUA DE ENFRIAMIENTO



AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)

EXTRACCIÓN DE GASES



CONDENSAZO ACIDO (L)

## **D – AREA PRECIPITACION (PRE)**

El objetivo del área precipitación será, a partir de la solución de UNH 420 g de U / l, obtener cristales de uranil tricarbonato de amonio (AUC) - (CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>UO<sub>2</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>4</sub>, aptos para ser llevados a conversión por transporte neumático.

El proceso de precipitación será un proceso tipo batch cuya capacidad es de 210 Kg de U / batch, y cuya operación transcurrirá en 6 horas.

El área precipitación constará de las siguientes etapas:

- Etapa de precipitación
- Etapa de filtración y lavados

### ***D. 1 ETAPA DE PRECIPITACION***

Esta etapa regula la concentración de uranio del UNH PN 420 gr U / l que proviene el área de evaporación por agregado de agua y control de densidad. Se trasvasan 500 l de la misma a la columna dosificadora, conteniendo el peso de un batch 210 Kg de U.

Previamente se carga el precipitador hasta un determinado nivel con agua carbonatada y agua, luego se hace recircular la solución en un determinado tiempo para realizar el lavado y limpieza de las toberas del mismo, después se agrega anhídrido carbónico para regular el pH de la solución.

Seguidamente se dosifica la solución de NUH 420 g de U / l al precipitador, con el agregado de amoníaco, dióxido de carbono y aire , a una temperatura de precipitación de 65 °C , produciéndose la precipitación de cristales de AUC [ uranil tricarbonato de amonio ].

Terminada la precipitación se enfriá la suspensión de AUC hasta 25 °C.

### ***D. 2 ETAPA DE FILTRACION Y LAVADOS***

La suspensión se filtra por medio de filtros rotativos horizontales de vacío, el AUC obtenido se seca durante 1 hora por medio de pasaje del aire del vacío. El líquido obtenido, se denomina aguas madres de precipitación el cual será enviado a la planta de efluentes para la producción de solución de nitrato de amonio 60 % tipo A.M.

El AUC se lava con alcohol metílico, secándose nuevamente por vacío durante 1 hora y posteriormente por efecto térmico. El metanol utilizado obtenido del lavado se envía a la planta de tratamiento de efluentes para su acondicionamiento y recuperación.

Terminada ésta etapa, el AUC queda en condiciones para ser trasvasado al área de conversión.

*A continuación se adjunta diagrama en bloques del proceso mencionado*

## ENTRADAS

## OPERACIÓN

SERVICIOS  
AIRE COMPRIMIDO – VENTILACIÓN  
ELECTRICIDAD

## SALIDAS

EFLUENTES  
SOLIDOS(S) – LÍQUIDOS(L)-GASEOSOS(G)

### DE EVAPORACIÓN

SOL. NIT. DE URANIO PN 420 g/l U

AGUA DESIONIZADA

EXTRACCIÓN DE GASES

EXTRACCIÓN DE GASES

AMONÍACO

DIOXIDO DE CARBONO

AIRE

AGUA DE ENFRIAMIENTO

BOMBA

AGUA DESIONIZADA

TANQUE DEPÓSITO

NUH PN  
420 g/l U

COLUMNA DOSIFICADORA

NUH PN  
420 g/l U

PRECIPITADOR

BOMBA

AUC

GASES

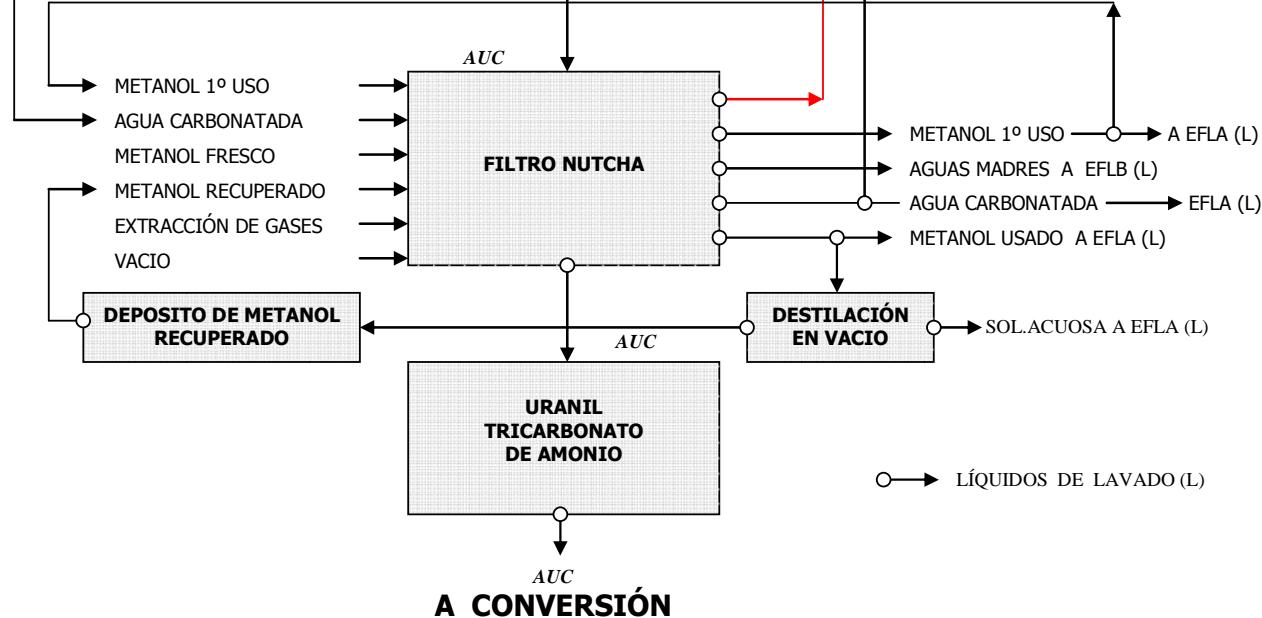
AGUA CARBONATADA

ABSORBEDOR DE GASES

GASES A VACIO -400 mm/ca

AGUA DE ENFRIAMIENTO (L)

AGUA CARBONATADA



## **E – AREA CONVERSION (CON)**

El objetivo del área conversión será la reducción del polvo de AUC a polvo de UO<sub>2</sub>, dióxido de uranio.

El proceso de conversión será de tipo batch, con una capacidad de 210 Kg de U / batch, y cuya operación transcurrirá en aproximadamente 6 horas.

El área de conversión constará de las siguientes etapas:

- Etapa de reducción
- Etapa de estabilización

### ***E.1 ETAPA DE REDUCCION***

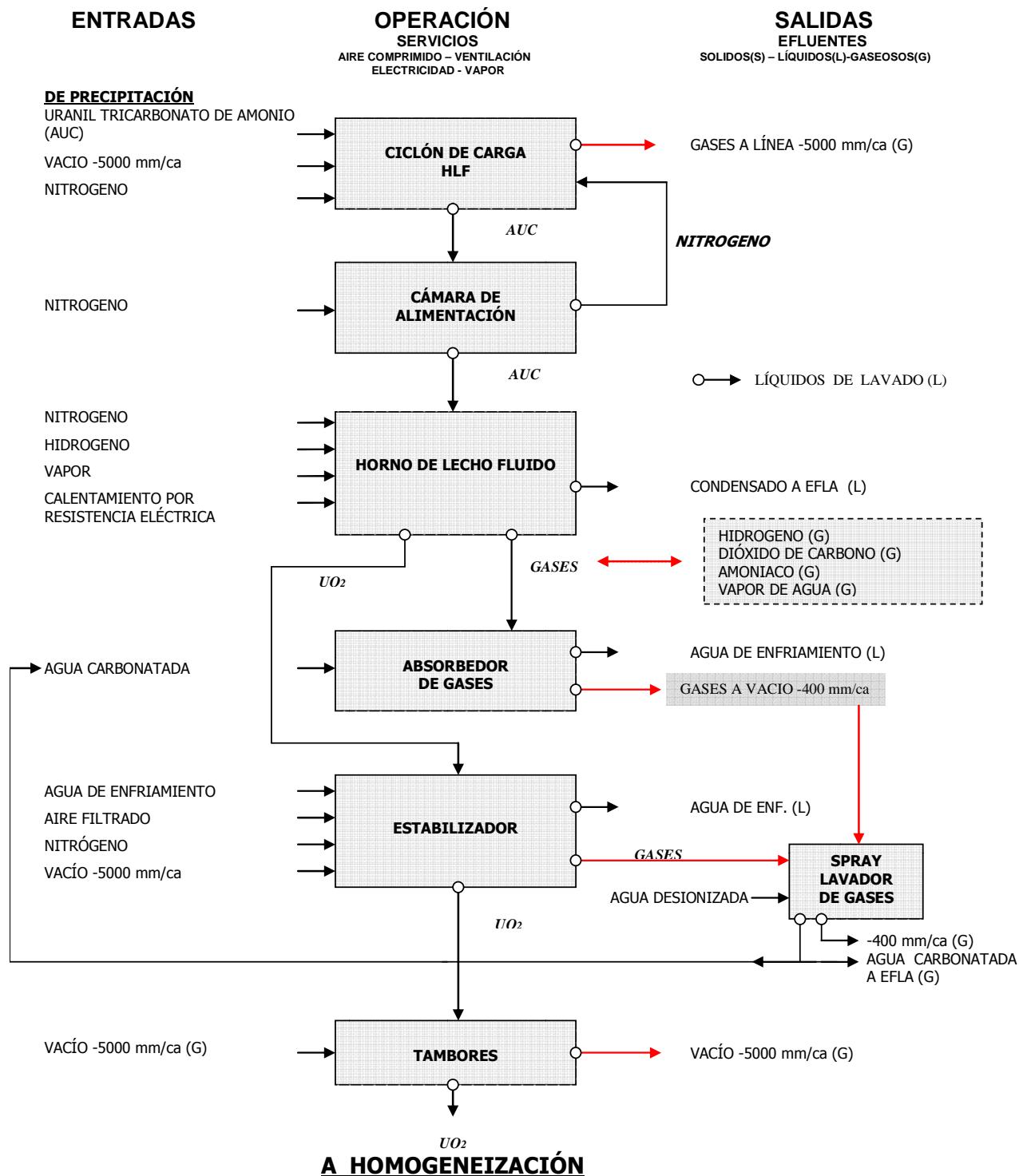
La conversión del AUC a UO<sub>2</sub> se realizará en un horno de lecho fluido a 550 °C, en atmósfera reductora de hidrógeno gaseoso y vapor como medio fluidizante. Los gases productos de reacción NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> y vapor de agua serán absorbidos en agua en un absorbedor de gases, transformándolos en solución alcalina de carbonatos y bicarbonatos. Esta solución será trasvasada al área de efluentes donde será utilizada para la producción de solución de nitrato de amonio 60 % tipo A. C.

Una vez concluida la etapa de alimentación, al polvo de UO<sub>2</sub> se le realizará un proceso de pirohidrólisis, que consiste en la regulación de sus propiedades físicas, mediante el manejo de parámetros de temperaturas, tiempos y caudales de insumos.

### ***E.2 ETAPA DE ESTABILIZACION***

Concluida la etapa de reducción, el polvo de UO<sub>2</sub> tiene la propiedad de ser pirofórico, por ello se lo trasvasará a un estabilizador donde se lo enfriará a 80 °C, se oxidará con aire, eliminándose dicha propiedad, se enfriará a 30 °C y éste polvo de UO<sub>2</sub> estable se trasvasará a tambores de 240 Kg c/u, constituyendo esto una “carga de UO<sub>2</sub>”.

Luego se enviará al área de homogeneización.



## **F – AREA HOMOGENEIZACION (HOM)**

El objetivo del área homogeneización será la obtención de “lotes de UO<sub>2</sub>“ de 2000 Kg de producto a partir de las ”cargas de UO<sub>2</sub>“.

Se instalarán homogenizadores con una capacidad de 2000 Kg de producto y cuyo tiempo de procesamiento total será de 36 a 48 horas.

El proceso de homogeneización se dividirá en las siguientes etapas:

- Etapa de homogenización
- Etapa de tamizado y envasado

### ***F.1 ETAPA DE HOMOGENEIZADO***

Una vez obtenidos los datos físicos y químicos de cada ”carga de UO<sub>2</sub>“, si sus características están dentro de las establecidas en las especificaciones vigentes, se transportarán 2000 Kg de polvo de UO<sub>2</sub>, aproximadamente 8 – 9 cargas, a un homogeneizador rotativo vertical. El transporte neumático se podrá realizar por dos métodos: por un sistema de carga de transporte neumático por volcamiento del tambor contenido la carga de UO<sub>2</sub> ó por un sistema de carga de transporte neumático por medio de una lanza de carga que se introduce dentro del tambor de la carga.

Luego se mezclará el contenido del homogenizador durante 2 horas, con el fin de obtener características homogéneas en el polvo de UO<sub>2</sub>, dando lugar a la formación de un “lote de UO<sub>2</sub>“.

### ***F.2 ETAPA DE TAMIZADO Y ENVASADO***

Una vez homogeneizado el polvo, se enviará a través de una zaranda que contiene un tamiz giratorio, que separa el polvo de UO<sub>2</sub> con tamaño de partícula mayor a 100 micrones, que se reciclará en el proceso.

El polvo menor a 100 micrones se envasará automáticamente en los tambores contenedores finales. Se le extraerán las muestras correspondientes para su análisis, se agregará CO<sub>2</sub> para inertizar el medio de contención y se cerrarán herméticamente con un suncho, una faja de plástico y se precintará, conformando un “lote de polvo de UO<sub>2</sub>“de producto terminado.

### ***F.3 PRENSADO Y SINTERIZADO***

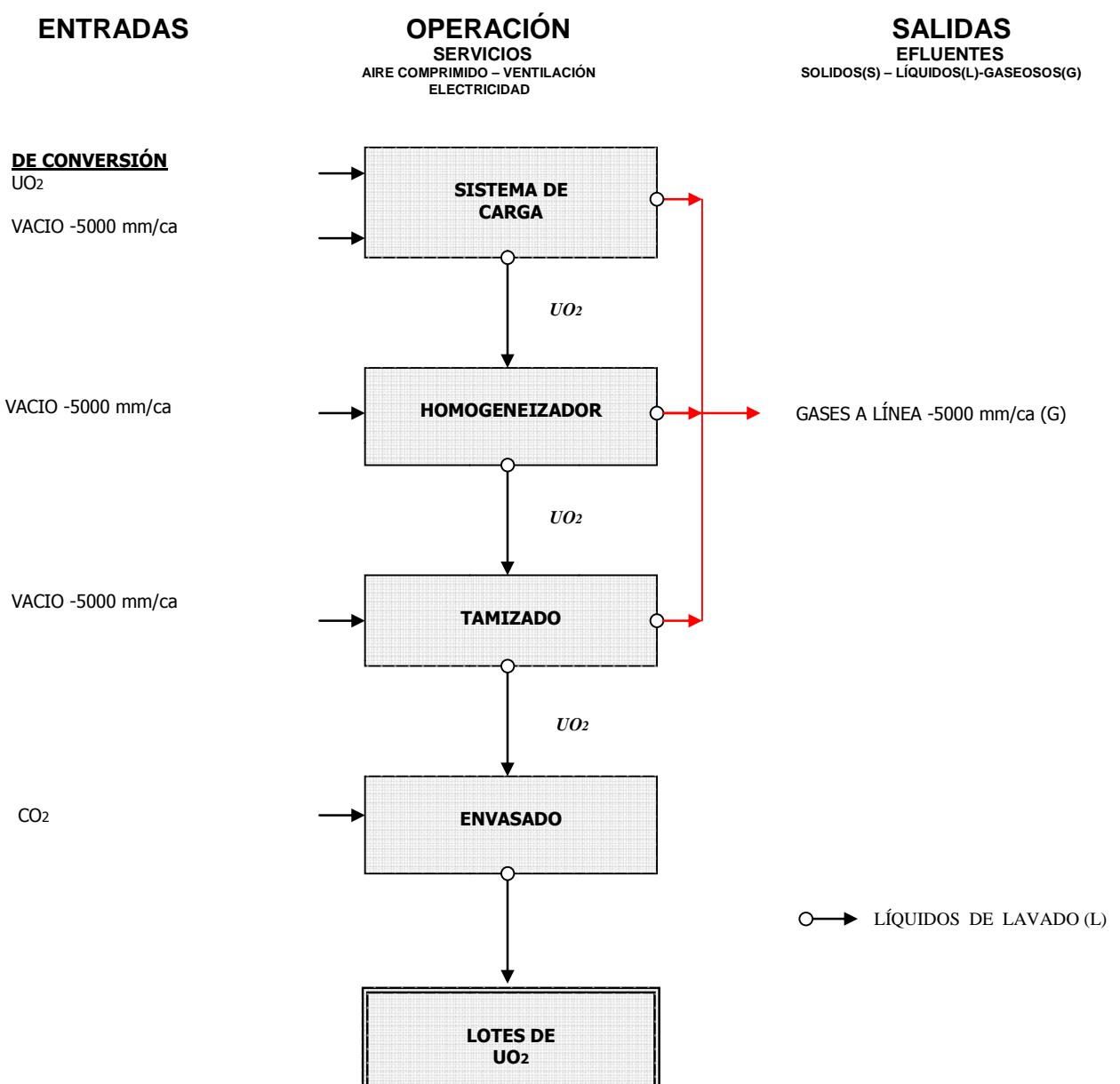
Este proceso se realizará como un control de calidad de muestras del producto final de planta.

Para ello se tomarán 5 kg de muestra de un lote de polvo de UO<sub>2</sub> y se prensarán, obteniéndose una serie de 5 pastillas a distintas presiones de prensado. Luego de tomarles ciertas características serán introducidas en un horno de sinterizado a 1750 °C y en atmósfera de H<sub>2</sub>.

A continuación serán tomadas de nuevo las características anteriores y volcadas a una serie de curvas establecidas en especificaciones.

Si las curvas obtenidas se ajustan a las especificaciones, el polvo de UO<sub>2</sub> será liberado de proceso.

Cuando se reciben los resultados de las determinaciones físicas y químicas y del ensayo de sinterabilidad y si los mismos se encuentran dentro de los parámetros establecidos en las especificaciones, se procederá a la liberación del "lote de polvo de UO<sub>2</sub>", como apto para la fabricación de pastillas de UO<sub>2</sub> de los elementos combustibles de centrales nucleares , y quedará a disposición para ser enviado a la FABRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES - CONUAR.



## **G – AREA EFLUENTES (EFL)**

Diagrama del Área de Planta de Efluentes  
 Planta de Nitrato de Amonio - Tipo AM

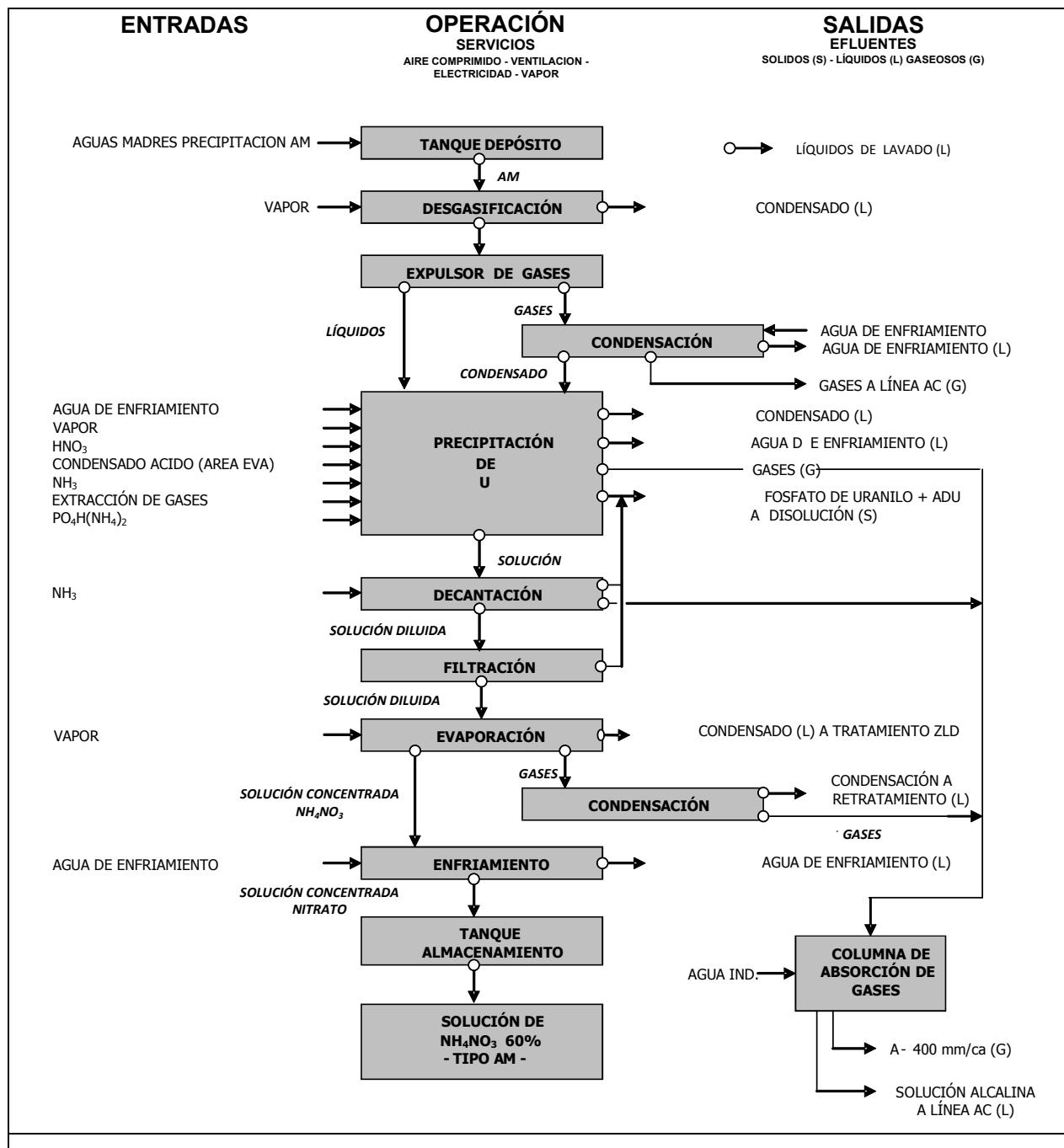


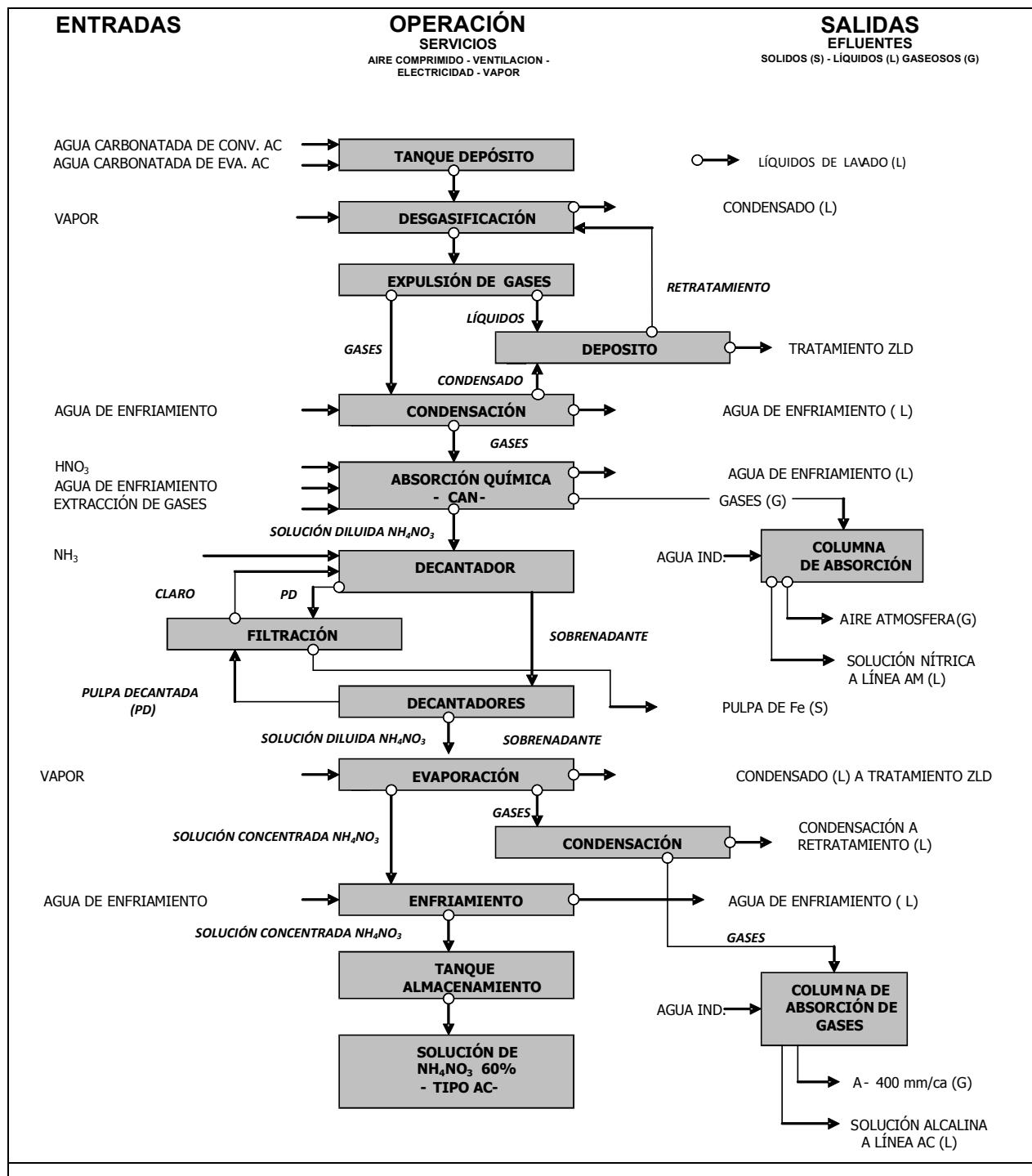
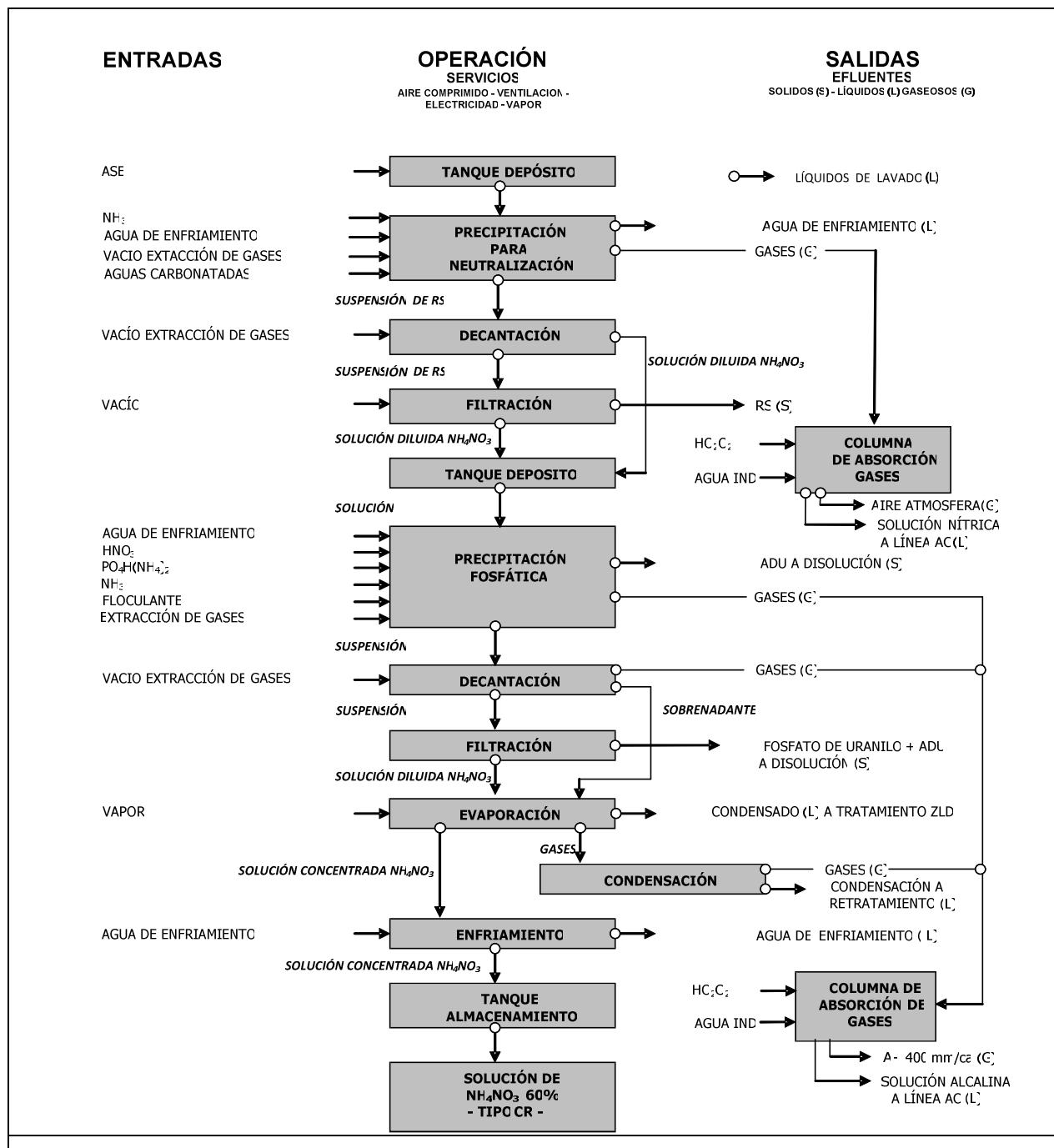
Diagrama del Área de Planta de Efluentes  
 Planta de Nitrato de Amonio - Tipo AC


Diagrama del Área de Planta de Efluentes  
 Planta de Nitrato de Amonio - Tipo CR


Para una explicación más detallada del tratamiento de las corrientes de efluentes remitirse al apartado 3.4.8.

### **H – SERVICIOS DE APOYO (APY)**

Como soporte a las áreas del proceso productivo se necesitan una serie de servicios de apoyo que permitan realizar las tareas en forma segura, con disponibilidad y calidad. Para ello se contará con los siguientes servicios:

SERVICIOS DE APOYO
CONTROL DE PRODUCTOS
MANTENIMIENTO
SEGURIDAD
CONTROL DE CALIDAD
GESTION DE LA CALIDAD
ADMINISTRATIVO
OTROS

El listado de salas y/o edificios necesarios para realizar las tareas propias de cada servicio es la siguiente:

SERVICIO DE APOYO	COMPONENTE
CONTROL DE PRODUCTOS	<i>RECEPCION Y MUESTREO</i> <i>DEPOSITO DE MATERIA PRIMA</i> <i>ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA</i> <i>ALMACENAMIENTO DE TAMBORES VACIOS</i> <i>DEPOSITO DE PRODUCTO FINAL</i>
MANTENIMIENTO	<i>TALLER 1</i> <i>TALLER 2</i> <i>OFICINA ENCARGADO DE TURNO MECANICA</i> <i>PAÑOL DE HERRAMIENTAS</i> <i>DEPOSITO ACCESORIOS MECANICOS</i> <i>SALA DESCONTAMINACION</i> <i>TALLER ELECTRICO</i> <i>TALLER ELECTRONICA</i> <i>TALLER NEUMATICA</i> <i>TALLER INSTRUMENTACION Y CONTROL</i>

<b>SEGURIDAD</b>	<b>GUARDIA - SEGUIDAD FISICA</b>
	<b>OFICINA SEGURIDAD Y PROTECCION RADIOLOGICA</b>
	<b>SALA BOMBAS RED CONTRA INCENDIO</b>
	<b>DEPOSITO ELEMENTOS SEGURIDAD</b>
<b>CONTROL DE CALIDAD GESTION DE LA CALIDAD ADMINISTRATIVO</b>	<b>LABORATORIO QUIMICO</b>
	<b>LABORATORIO FISICO</b>
	<b>PRENSA</b>
	<b>HORNO SINTERIZADO</b>
	<b>OFICINA TECNICA CONTROL DE CALIDAD</b>
	<b>OFICINA GESTION CALIDAD</b>
	<b>OFICINA SALVAGUARDIAS</b>
	<b>OFICINA GESTION AMBIENTAL</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO PRODUCCION</b>
	<b>OFICINA TECNICA PRODUCCION</b>
	<b>OFICINA ENCARGADO DE TURNO PRODUCCION</b>
	<b>SALA REUNIONES PLANTA</b>
	<b>ARCHIVO DOCUMENTACION PLANTA</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>
	<b>OFICINA TECNICA MANTENIMIENTO</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO INGENIERIA</b>
	<b>DATA CENTER</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO SEGURIDAD</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO CONTROL DE CALIDAD</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO GESTION DE CALIDAD</b>
	<b>OFICINA DEPARTAMENTO ADMINISTRACION</b>
	<b>OFICINA PERSONAL</b>
	<b>OFICINA COMPRAS</b>
	<b>OFICINA ADMINISTRATIVOS</b>
	<b>ALMACEN 1</b>
	<b>ALMACEN 2</b>
	<b>OFICINA PATRIMONIO</b>
	<b>BIBLIOTECA</b>
	<b>OFICINA GERENTE PLANTA</b>
	<b>OFICINA SECRETARIA GERENTE</b>
	<b>SALA REUNION GERENCIAL</b>
	<b>SALA REUNION TECNICA</b>
	<b>SALA REUNION VISITAS</b>
<b>OTROS</b>	<b>COMEDOR</b>
	<b>INGRESO PLANTA</b>
	<b>VESTUARIOS</b>
	<b>BAÑOS</b>
	<b>SALA REFRIGERIO</b>
	<b>LAVADERO</b>
	<b>PASILLOS</b>
	<b>ESTACIONAMIENTO</b>

OTROS	SERVICIO MEDICO SALA MAQUINAS BALANZA DEPOSITO DE MATERIAL EN DESUSO DEPOSITO RESIDUOS TOXICOS / PELIGROSOS DEPOSITO TRANSITORIO RESIDUOS CON URANIO DEPOSITOS DE INSUMOS MASTIL Y PLAZA CLUB DEPORTIVO
-------	---

## ***I. INSUMOS Y SERVICIOS AUXILIARES***

### ***I.1 Insumos:***

Para el desarrollo de los procesos productivos se emplearán los siguientes insumos:

Nombre	Símbolo	Nomenclatura Internacional	Requisitos
<b>Gases</b>			
Hidrógeno	H <sub>2</sub>	CAS: 1333-74-0 ICSC: RTECS: Nº UN : 1049	Hidrógeno gaseoso: calidad H 35 (pureza 99,95 %)
Nitrógeno	N <sub>2</sub>	CAS: 7727-37-9 ICSC: RTECS: Nº UN : 1066	Nitrógeno líquido: Calidad N 45 (pureza 99,995 %) Contenido de O <sub>2</sub> = < 0,005 %  Nitrógeno gaseoso: Calidad N 25 (pureza 99,50 %) Contenido de O <sub>2</sub> = < 0,5 %
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	CAS: 124-38-9 ICSC: 0021 RTECS: FF6400000	Los requisitos correspondientes al CO <sub>2</sub> licuado para uso industrial, son los expuestos en la tabla I punto 3, de la Norma IRAM 41.170/87
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	CAS: 7664-41-7 ICSC: 0414 RTECS: B00875000	Los requisitos correspondientes al amoníaco anhídrico de grado I, son los expuestos en la tabla I punto 4, de la Norma IRAM 41141
<b>Líquidos</b>			
Ácido nítrico	H NO <sub>3</sub> FM	CAS: 7697-37-2 ICSC: 0183 RTECS: QU 5775000 Nº UN : 2031	Ácido Nítrico industrial (Tipo III 65 %) Contenido de O <sub>2</sub> = < 0,005% NORMA IRAM 41104/59
Ácido nítrico Calidad D	H NO <sub>3</sub> D	CAS: 7697-37-2 ICSC: 0183 RTECS: QU 5775000 Nº UN : 2031	Ácido Nítrico de proceso Concentración 50 a 63 %.

Ácido nítrico Calidad NA	H NO <sub>3</sub> NA	CAS: 7697-37-2 ICSC: 0183 RTECS: QU 5775000 Nº UN : 2031	Acido Nítrico de proceso Concentración 55 a 65%.
Acido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CAS: 7664-93-9 ICSC: 0362 RTECS: WS 5600000 Nº UN : 1830	Acido Sulfúrico (concentración 78% p/p) NORMA IRAM 41107/85 , productos químicos para uso industrial, Acido Sulfúrico
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	CAS: 67-56-1 ICSC: 0057 RTECS: PC 1400000 Nº UN : 1230	Metanol anhidro industrial (concentración MIN 99,5 % p/p) NORMA IRAM 41060/74 , Disolventes para uso industrial, alcohol metílico.
Agua oxigenada	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	CAS: 7722-84-1 ICSC: 0164 RTECS: MX 0900000 Nº UN : 2015	Agua Oxigenada 60% p/p (mín) NORMA IRAM 41181/62 , Agua Oxigenada para uso industrial
Aeroquerosene	Jet A1		Densidad mínima < a 0.85 Kg/l (a 20°C)
Tributil fosfato	TBP	CAS: 126-73-8 ICSC: 0584 RTECS: TC 7700000 Nº UN :	Tributil Fosfato (Densidad (max)= 0,978 g/cm <sup>3</sup> (a 20°C).
Agua industrial	H <sub>2</sub> O		incolora , insípida , libre de suspensiones y arrastres
Agua ablandada	H <sub>2</sub> O abl.		blanda 4 a 8° d
Agua desionizada	H <sub>2</sub> O des.		Conductividad = 5 MΩcm pH = 6,5 – 7

### Sólidos

Tierra de diatomeas	TD	CAS: 61790-53-2 ICSC: 0248 RTECS: HL 8600000 Nº UN :	Tierra de Diatomeas tipo Hyflo Supercell, en polvo, no calcinada
Hidróxido de sodio	NaOH	CAS: 1310-73-2 ICSC: 0360 RTECS: WB 4900000 Nº UN : 1823	Hidróxido de Sodio 44 – 50 % p/p Pureza mínima 94 %. NORMA IRAM 41129/54, Hidróxido de Sodio para uso industrial
Carbonato de sodio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CAS: 497-19-8 ICSC: RTECS: VZ 4050000 Nº UN :	Carbonato de sodio en bolsas (granos)
Fosfato diamónico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>		SÓLIDO GRADO INDUSTRIAL Composición : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 46,0 % N 18,0 % Agua 2,0 %
Cloruro de sodio	NaCl		Sal industrial sólida
Hidróxido de Calcio	Ca(OH)2		Cal hidratada industrial

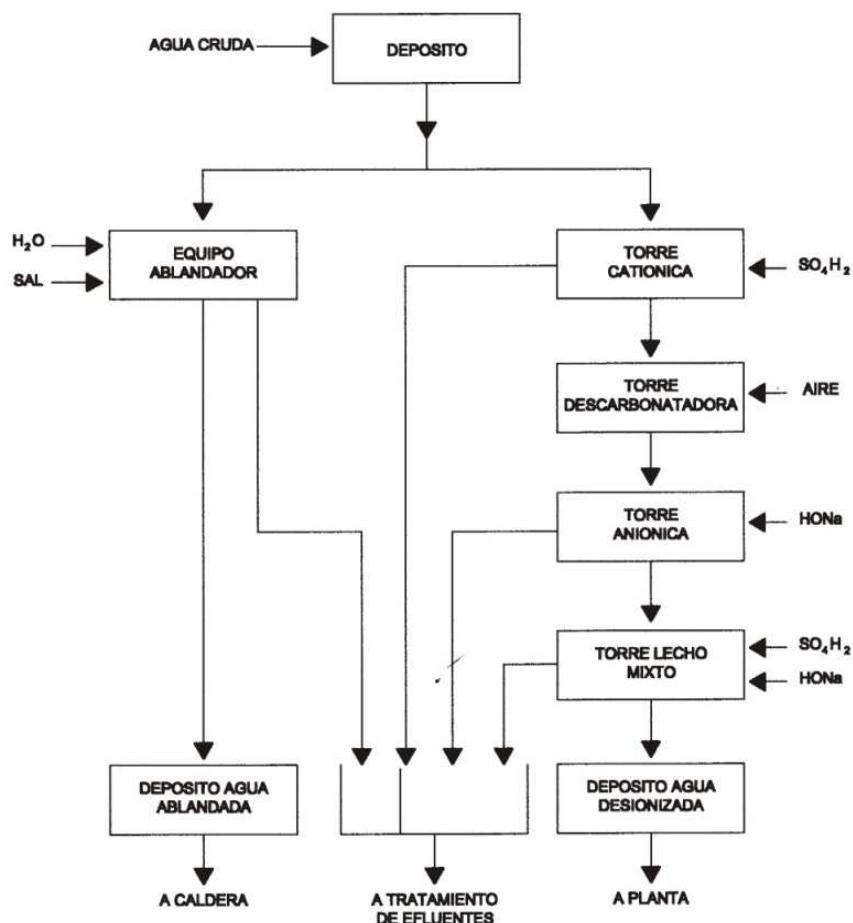
<i>Floculante</i>			<i>Densidad aparente (650-700 Kg/m<sup>3</sup>); pH 7 Tipo Aniónico 2350, marca PRAESTOL</i>
-------------------	--	--	--

Los consumos promedios de cada insumo se expresan en relación al kg de U producido. Para establecer el consumo anual se estimó una producción de 230 Tn y se agrega un 20% por posibles variaciones. Los valores finales se consignan en la siguiente tabla:

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Consumo anual (para 230 Tn U + 20%)</b>	<b>Almacenamiento</b>
<b>Gases</b>				
Hidrógeno	$H_2$	0,26 m <sup>3</sup> / Kg de U	71760 m <sup>3</sup>	Semis: 1 x 4000 m <sup>3</sup> Racks: 3 x 100 m <sup>3</sup>
Nitrógeno	$N_2$	0,723 m <sup>3</sup> / Kg de U	199548 m <sup>3</sup>	Tanque gaseoso: 10000 m <sup>3</sup> Tanque back up: 1000 kg
Dióxido de carbono	$CO_2$	1,002 Kg / Kg de U	276552 kg	Tanque líquido: 20000 Kg
Amoníaco	$NH_3$	0,886 Kg / Kg de U	244536 kg	2 Tanque líquido: 50000 Kg
<b>Líquidos</b>				
Ácido nítrico	$HNO_3$ FM	0,734 Kg / Kg de U	202584 kg	Tanques: 30000 Kg
Ácido nítrico Calidad D	$HNO_3$ D	1,218 Kg / Kg de U	336168 kg	Tanques: 30000 Kg
Ácido nítrico Calidad NA	$HNO_3$ NA	2,219 Kg / Kg de U	612444 kg	Tanques: 30000 Kg
Acido sulfúrico	$H_2SO_4$	7,45 l / Tn de U	1714 l	Bidones 10 l
Metanol	$CH_3OH$	1,076 l / Kg de U	296976 l	3 Tanques: 20000 l c/u
Agua oxigenada	$H_2O_2$	0,177 Kg / Tn de U	48852 kg	Tanque: 10000 l
Aeroquerosene	Jet A1	68,196 l / Tn de U	15685 l	Tanque: 16000 l
Tributil fosfato	TBP	4,85 Kg / Tn de U	1116 kg	500 l de almacenamiento (25 tambores de 200 l c/u)
Agua industrial	$H_2O$	5 m <sup>3</sup> /día	1650 m <sup>3</sup> (47 semanas)	Cisterna: 500 m <sup>3</sup> Tanque elevado: 30000 l
Agua ablandada	$H_2O$ abl.	recuperación		Tanque: 5000 l
Agua desionizada	$H_2O$ des.	recuperación		Tanque: 12000 l
<b>Sólidos</b>				
Tierra de diatomeas	TD	13,115 Kg / Tn de U	3620 kg	1000 kg en bolsas de 22 Kg c/u
Hidróxido de sodio	NaOH	5,7 Kg / Tn de U	1574 kg	500 kg en bolsas

Carbonato de sodio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,637 Kg / Tn de U	728 kg	500 kg en bolsas
Fosfato diamónico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	17,608 Kg / Tn de U	4860 kg	500 kg en bolsas
Sal industrial	NaCl	15,85 Kg / Tn de U	4375 kg	1000 kg en bolsas
Cal hidratada	Ca(OH) <sub>2</sub>	3,373 Kg / Tn de U	930 kg	1000 kg en bolsas
Floculante		0,285 Kg / Tn de U	78 kg	100 kg en bolsas

Para la obtención de agua ablandada y agua desionizada se montarán plantas de tratamiento de agua según un esquema como el siguiente:



## I.2 Servicios Auxiliares:

Servicio	Requisito	Consumo	Consumo anual	Equipamiento
Vapor	P: 7 kg/cm <sup>2</sup>	9,2 m <sup>3</sup> / Kg de U	2535020 m <sup>3</sup>	2 calderas de 1300 m <sup>3</sup> /h
Aire Comprimido	P: 7 kg/cm <sup>2</sup> Libre de aceite y humedad	Según requerimiento		2 compresores + tanque pulmón
Energía Eléctrica	Trifásica 3 x 380 Vac + N	Potencia instalada: 1874 KW	5.5 MW año	Subestación transformadora
Gas / Fuel Oil	Según disponibilidad			
<b>Agua:</b>				
Agua Potable	100 l / persona / día	20 m <sup>3</sup> / día	6600 m <sup>3</sup> /año	Tanque elevado
Agua de enfriamiento	Círculo cerrado con recuperación de pérdidas por evaporación			Pileta + Torres de enfriamiento

Servicio	Equipamiento
----------	--------------

### Vacio:

Vacio 400 mmH2O	Electrobomba
Vacio 2500 mmH2O	Electrobomba

### Ambientación:

Calefacción	Mediante agua caliente (de recuperación de condensados)
Refrigeración	Aire acondicionado con torres de enfriamiento
Ventilación	Electroventiladores

## Energía eléctrica y transformadores:

La planta poseerá una entrada de energía de media tensión (MT). La estación de protección y medición en MT y la derivación al predio se hace media hasta la sub estación transformadora.

La Subestación transformadora va a llevar celdas de M.T. y tres transformadores secos aislados en resina de 1000 kVA c/u, de ahí a los tableros de baja tensión (380 V) y como apoyo un generador de 800 kVA.

La planta dispondrá de un equipo de emergencia, que alimente el alumbrado público y el comando de la red contra incendios. La planta dispondrá de un sistema alternativo de suministro eléctrico para las situaciones de emergencia que cubra las necesidades mínimas para completar la detección del ciclo productivo, sin que se generen riesgos. Las instalaciones eléctricas deberán cumplir con las últimas ediciones de las normas vigentes (IRAM, Asociación Electrotécnica Argentina, "I.E.C.", International Electrothechnical Commission, etc.).

### *Fuel Oil:*

Se utilizará fuel-oil como combustible para las calderas. El almacenamiento será en tanques aéreos que cumplirán los requisitos establecidos en materia de seguridad y ambiente, según los requisitos establecidos por la Secretaría de Energía de la Nación.

### *Agua potable:*

El agua potable se utiliza exclusivamente en los servicios sanitarios, en el área de cocina y en los laboratorios.

### *Agua industrial:*

El origen del recurso hídrico a utilizar es el Río Paraguay. El agua industrial será provista mediante un canal que alimentará a todo el Polo Tecnológico y que llega a través de una estación de bombeo situada en una comunidad vecina.

El agua es empleada en el proceso productivo, en los sistemas de enfriamiento, en el sistema de agua contra incendio y como alimentación de los equipos del sistema de ablandamiento y desmineralización.

El agua será almacenada en cisterna de 500 m<sup>3</sup>. Desde ésta última se alimentará, por medio de bombas centrífugas un tanque hidroneumático (denominado pulmón) que evita los golpes de ariete en las líneas de distribución de agua. El agua será distribuida desde el tanque hidroneumático hacia la planta de proceso y el tanque colector de la planta de tratamiento de agua. La red de agua industrial opera a la presión d+e 1,5 bar.

### *Agua ablandada:*

El agua ablandada se utiliza para la alimentación de las dos calderas. Esta agua es controlada por medio de análisis físico-químicos. El equipo ablandador de agua tiene resina de intercambio iónico. El agua ablandada es almacenada en un tanque elevado con una capacidad de 5.000 l, ubicado en el exterior del edificio.

### *Agua desionizada:*

El agua desionizada se empleará en las áreas de: purificación, evaporación, precipitación y conversión. El equipo de desmineralización estará constituido por tres columnas de intercambio iónico. La primera contiene resina catiónica. La segunda columna contiene resina aniónica. La frecuencia media de regeneración de ambas columnas es de aproximadamente 10 días. Los efluentes generados se enviarán a la Planta de Tratamiento de Efluentes. Entre la primera columna y la segunda estará intercalada una torre descarbonatadora, con un depósito de 1.000 l en su base. La función de este equipo es eliminar el dióxido de carbono del agua, para reducir el volumen de resina aniónica necesaria. La tercera columna estará constituida por un lecho mixto, conformado por resina catiónica y resina aniónica (las resinas empleadas son las mismas que en las columnas anteriores).

La regeneración de la tercera columna, se realiza en promedio cada 20 días, con solución de hidróxido de sodio al 8%, (para la resina aniónica) y solución de ácido sulfúrico al 2,8% (para la resina catiónica). Los efluentes generados son enviados a la Planta de

**Tratamientos de Efluentes.** Todas las soluciones de regeneración se encontrarán en recipientes de polietileno de alta densidad, ubicados al lado de las columnas. El agua desionizada, con una conductividad de 0,5 miliSiemens, estará almacenada en un tanque horizontal de acero inoxidable de 12.000 l de capacidad, ubicado fuera del edificio

#### *Agua de enfriamiento:*

El agua de enfriamiento es suministrada desde la pileta colectora general de agua de enfriamiento. El sistema es semicerrado entre la pileta fría, el suministro a planta, la pileta caliente y las torres de enfriamiento. Poseerá torres de enfriamiento que operan entre 45°C y 25°C. No se usarán alguicidas o antiincrustantes en el circuito por ser un sistema semiabierto, tampoco necesita ser purgado. Una vez al año todo el volumen de agua de enfriamiento es trasvasado a la planta de efluentes, donde es acondicionado y retorna al sistema de enfriamiento, llenándose las piletas con agua industrial nueva para poner en condiciones de funcionamiento nuevamente el sistema.

#### *Vapor:*

Dos calderas con alimentación de gas natural / fuel oil, suministrarán el vapor a la presión de 7 Kg/cm<sup>2</sup>. El agua empleada provendrá del sistema de ablandamiento y se precalienta a 40°C, antes de ingresar al cuerpo de la caldera. Los efluentes generados en estos procesos se envían a la planta de Tratamiento de Efluentes para su adecuación. El personal de operación de la caldera contará con carnet habilitante Categoría "A". Los gases de combustión saldrán al exterior a través de una chimenea de altura aproximadamente de 10 m.

#### *Aire comprimido:*

Se dispondrá de dos compresores que suministran aire comprimido a 7 kg/cm<sup>2</sup> y el tanque pulmón del sistema estará ubicado dentro del edificio de servicios auxiliares.

#### *Sistemas de vacío:*

- mmH<sub>2</sub>O400 mmH<sub>2</sub>O

Todos estos sistemas, operan como máx. a 900m<sup>3</sup>/minuto, poseen clapetas de regulación en todas las cañerías que permiten su adecuación, según las necesidades. Los gases aspirados son enviados al exterior, previo paso por un conjunto de filtros que aseguran la calidad de los gases evacuados.

Sistema de depresión y transporte neumático - mmH<sub>2</sub>O2500 mmH<sub>2</sub>O

El sistema de vacío 2500 mmH<sub>2</sub>OmmH<sub>2</sub>O, se utiliza en:

- Transporte neumático al horno de los cristales de AUC
- Descarga del horno del dióxido de uranio
- Carga y descarga del dióxido de uranio en el homogeneizador
- Limpieza de los tambores de materia prima en área de disolución.

Todos estos sistemas, operan como máx. a 96 m<sup>3</sup>/minuto, poseen clapetas de regulación en todas las cañerías que permiten su adecuación, según las necesidades. Los

gases aspirados son enviados al exterior, previo paso por un conjunto de filtros que aseguran la calidad de los gases evacuados.

### **3.4. Características y tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.**

En la primera parte de este apartado, se realiza una clasificación general de todas las corrientes (sólidas, líquidas y gaseosas) que se generaran durante el proceso productivo y como resultado de las actividades de apoyo como así también de las salidas de las distintas etapas de tratamiento. Con dichas corrientes se procede a determinar su composición, lugar de almacenamiento y tipo de tratamiento al que serán sometidas. Luego, se explican los distintos tipos de tratamientos utilizados. Por último se explica la disposición final que se le da a cada residuo.

#### **3.4.1. Definiciones.**

**Corriente:** material en flujo interno, de estado sólido, líquido o gaseoso para el cual se prevé el ingreso a la planta de efluentes.

**Desecho:** todo producto sólido que ingresa a la planta de efluentes para su tratamiento.

**Efluente:** En manejo de aguas residuales se refiere al flujo que sale de la última unidad de conducción o tratamiento.

**Agua residual:** Agua que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes.

**Residuo Sólido:** al egreso sólido de la planta de efluentes para ser vertido al sistema ambiental.

**Vertido Líquidos:** Es cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, a un cuerpo de agua, al suelo o al subsuelo.

**Emisiones Gaseosas:** al egreso gaseoso de la planta de efluentes para ser vertido al sistema ambiental.

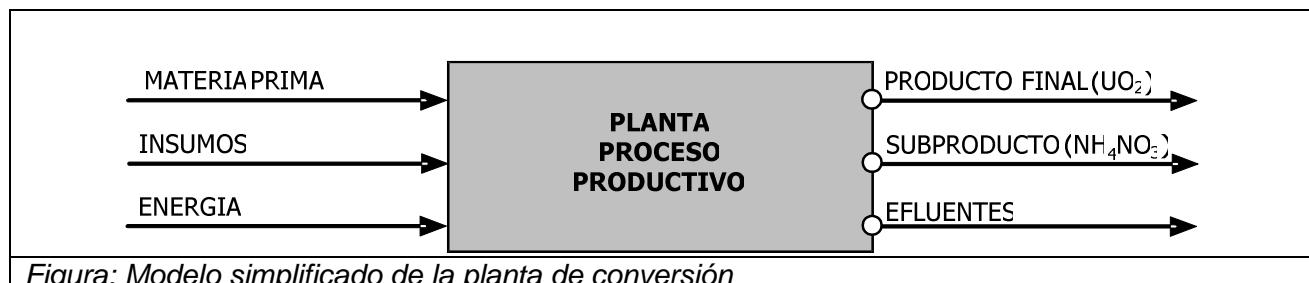
#### **3.4.2. Flujo de Residuos.**

Como resultado del proceso productivo, luego de las etapas operativas (Disolución, Purificación, Evaporación, Precipitación, Filtración, Conversión y Homogeneización) y de apoyo que van combinando y transformando la materia prima y los insumos en el producto final (UO<sub>2</sub>), se generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos. El diseño de la planta da respuesta al tratamiento de todas estas corrientes.

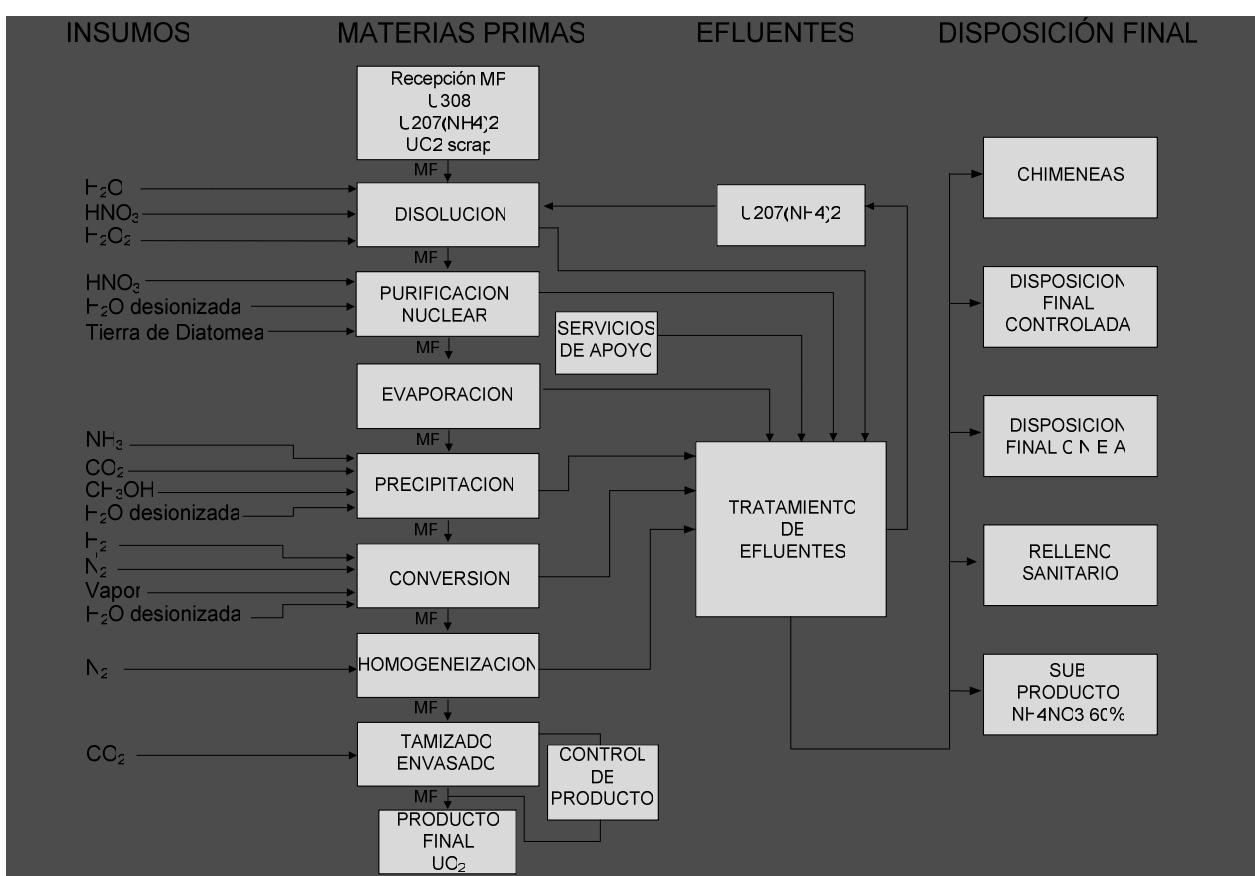
La tecnología implementada para el tratamiento de las corrientes de efluentes líquidos asegura el vertido líquido cero, por lo que no se registrarán descargas líquidas al sistema ambiental. El principal criterio para la separación en el tratamiento de las distintas corrientes es la presencia o no de contaminación con uranio. El segundo criterio es el tipo de residuo, considerando las características de peligrosidad según el marco legal vigente.

Todas las corrientes de efluentes de la Planta de Conversión son almacenadas en distintos equipos y recipientes de proceso, identificados, analizados y cuantificados para su posterior tratamiento.

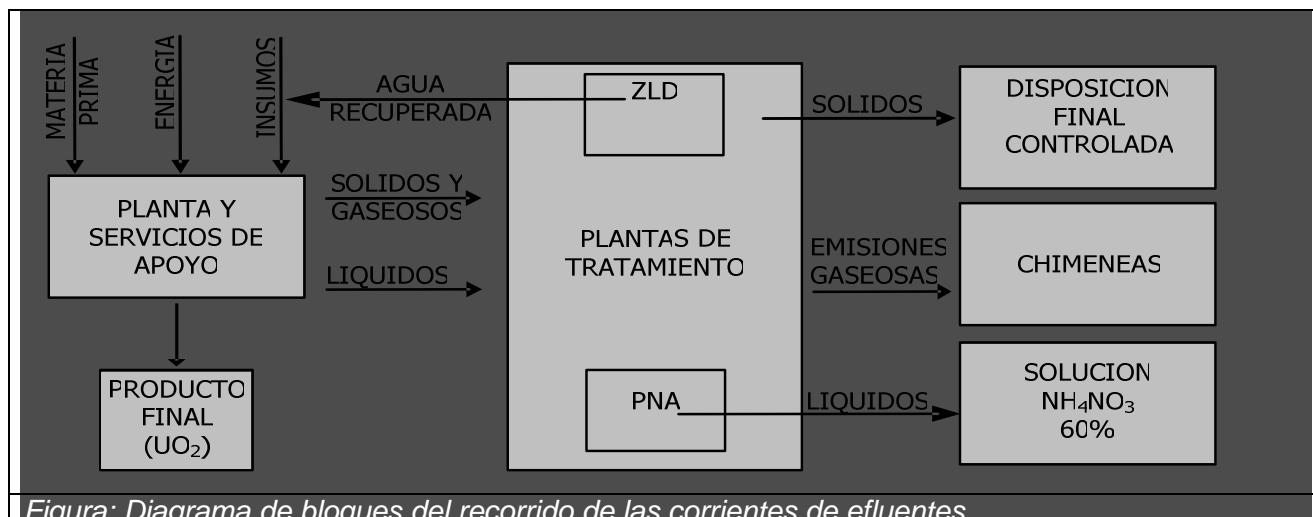
Podemos hacer un modelo simplificado de la planta de conversión, indicando los ingresos y egresos:



Si tomamos a la planta y a los procesos de apoyo podemos realizar un esquema de producción de las corrientes de efluentes como se muestra en la figura siguiente:



El siguiente esquema resume el recorrido de todas las corrientes producidas y tratadas en el predio:



### **3.4.3. Clasificación.**

Como ya se mencionó en el apartado anterior las corrientes de efluentes recibirán un nombre antes de ingresar a las etapas de tratamiento y otro a la salida de forma tal de identificar, según su nombre, si ya fueron tratadas o no.

En todos los casos serán corrientes sólidas, líquidas y gaseosas.

Luego de realizar un barrido por todas las corrientes que serán enviadas para su tratamiento podremos realizar la siguiente clasificación:

#### **Corriente de desechos sólidos - CDS**

##### **Desechos Sólidos Industriales Sin Uranio – DSIS:**

- Asimilable a desecho sólido urbano – ADSU: residuos de comida, papel, plásticos, vidrios, metales, restos de jardinería.
- Desechos Industriales No Peligroso – DINP: plásticos, caños, chapas, válvulas, motores, etc.
- Desechos de la construcción y la demolición – DCD: maderas, materiales de construcción, escombros, etc.
- Desechos industriales peligrosos DIP: pilas, neumáticos, baterías, aceites, etc.
- Desechos industriales Eléctricos y Electrónicos - DIEE (artículos electrodomésticos, de computación, etc.).

*Desechos Sólidos Industriales con Uranio – DSIC:*

- Desechos de tierra de diatomeas – DITD
- Desechos Sólidos – DIS
- Scrap de polvo y pastillas - DIUO
- Desechos para recuperación – DIPR

*Corriente de efluentes Líquidos – CEL:*

*Efluentes líquidos Industriales sin Uranio CELIS*

- Líquidos Cloacales – CELC: efluente proveniente de actividades no industriales derivados de cocinas, sanitario, duchas, limpieza oficinas, etc.
- Líquidos Industriales peligrosos – CELIP: efluente de operación de la planta.
- Líquidos Industriales no peligrosos – CELINP: efluente de operación de la planta.
- Líquidos Pluviales (LP): provenientes de playas de tanques.

*Efluentes líquidos Industriales con Uranio CELIC*

*Corriente de efluentes Gaseosos – CEG:*

- Gases con particulado de uranio – GC
- Gases sin uranio – GS

Realizando el mismo barrido pero ahora de lo que egresa ya tratado tendremos los siguientes grupos:

*Residuos Sólidos – R:*

*Residuos Industriales Sólidos sin Uranio – RSIS:*

- Asimilable a Residuo Sólido Urbano – ARSU: provienen del tratamiento de los desechos urbanos (ADSU)
- Residuo Industrial No Peligroso – RINP: caños, válvulas, motores, tanques, etc.
- Residuos de la construcción y demolición – RCD: provienen del tratamiento de los desechos de la construcción y demolición (DCD).
- Residuos Industriales Peligrosos – RIP: según ley 24051 y leyes provinciales.
- Residuos Eléctricos y Electrónicos – RIEE: provienen del tratamiento de los desechos eléctricos y electrónicos (DIEE).

*Residuos Industriales Sólidos con restos de Urano— RSIC:*

- Residuos con restos de uranio – RC: provienen del tratamiento de los desechos industriales con U (DIC).
- Residuos de tierra de diatomeas – RTD: provienen del tratamiento de los desechos de tierra de diatomeas (DITD).
- Residuos sólidos – RS: provienen del tratamiento de los desechos sólidos (DIS)

*Vertidos Líquidos – EL:*

- Vertidos cloacales (aguas negras) ELC: provienen del tratamiento de los efluentes líquidos cloacales (CELC).
- Vertidos Pluviales (EP).

*Emissions gaseosas – EG:*

- Efluentes gaseosos – EGS: provienen del tratamiento de las todas las corrientes gases.

Podemos resumir las clasificaciones anteriores en las siguientes tablas, indicando sus nombres y siglas identificadoras:

<i>Corriente de desechos sólidos</i>	<i>CDS</i>		
<i>Desechos sólidos Industriales sin Urano</i>	<i>DSIS</i>		
		<i>Asimilable a Desechos sólidos urbanos</i>	<i>ADSU</i>
		<i>Desechos industriales no peligroso</i>	<i>DINP</i>
		<i>Desechos de construcción y demolición</i>	<i>DCD</i>
		<i>Desechos eléctricos y electrónicos</i>	<i>DIEE</i>
		<i>Desechos industrial peligrosos</i>	<i>DIP</i>
<i>Desechos sólidos industriales con Urano</i>	<i>DSIC</i>		
		<i>Desechos de tierra de diatomeas</i>	<i>DITD</i>
		<i>Desechos sólidos</i>	<i>DIS</i>
		<i>Desechos industrial con Urano</i>	<i>DIC</i>
		<i>Scraps de polvo y pastillas</i>	<i>DIUO</i>

<i>Corrientes de vertidos líquidos</i>	<i>CEL</i>		
<i>Vertidos líquidos Industriales sin Urano</i>	<i>CELIS</i>		
		<i>Efluentes líquidos cloacales</i>	<i>CELC</i>
		<i>Efluentes líquidos industrial peligroso</i>	<i>CELIP</i>
		<i>Efluentes líquidos industrial no peligroso</i>	<i>CELINP</i>
		<i>Pluviales</i>	<i>CELP</i>
<i>Vertidos líquidos industriales con Urano</i>	<i>CELIC</i>		
<i>Corriente de efluentes gaseosos</i>			
<i>Gases sin Urano</i>	<i>GS</i>		
<i>Gases con particulado de Urano</i>	<i>GC</i>		

Tabla: Resumen clasificación de las corrientes de ingreso a tratamiento

<i>Residuos Sólidos Industriales</i>	<i>RSI</i>		
<i>Residuos sólidos Industriales sin U</i>	<i>RSIS</i>		
		<i>Asimilables a Residuos sólidos urbanos</i>	<i>ARSU</i>
		<i>Residuos industriales no peligroso</i>	<i>RINP</i>
		<i>Residuos de la construcción y demolición</i>	<i>RCD</i>
		<i>Residuos eléctricos y electrónicos</i>	<i>RIEE</i>
		<i>Residuos industriales peligrosos</i>	<i>RIP</i>

<i>Residuos sólidos industriales con Uranio</i>	<i>RSIC</i>		
		<i>Residuos de tierra de diatomeas</i>	<i>RTD</i>
		<i>Residuos sólidos</i>	<i>RS</i>
		<i>Residuos industrial con Uranio</i>	<i>RIC</i>
		<i>Scraps de polvo y pastillas</i>	<i>RIUO</i>
<i>Vertidos líquidos</i>	<i>EL</i>		
<i>Emisión líquida Industrial sin Uranio</i>	<i>ELIS</i>		
		<i>Efluentes líquidos cloacales tratados</i>	<i>ELCT</i>
		<i>Efluentes líquidos industriales peligrosos</i>	<i>ELIP</i>
<i>Emisiones gaseosas</i>	<i>EG</i>		
<i>Gases sin Uranio</i>	<i>EGS</i>		

Tabla: Resumen clasificación de las corrientes de egreso de los tratamientos

### **3.4.4. Identificación General.**

#### *Identificación de las corrientes de efluentes*

Luego de realizada la clasificación que utilizaremos para denominar a cada una de las corrientes, se procede a recorrer todo el proceso para determinar qué tipo de corriente se genera en cada una de las áreas. El resultado se resume en la siguiente tabla:

#### *Corriente de desechos sólidos CDS*

##### *Desechos industriales sólidos sin uranio*

<i>Tipo</i>	<i>Código</i>	<i>Área</i>
<i>Desechos asimilables a sólidos urbanos</i>	<i>ADSU</i>	<i>General</i>
<i>Desechos industriales no peligrosos</i>	<i>DINP</i>	<i>General</i>
<i>Desechos de la construcción y demolición</i>	<i>DCD</i>	<i>General</i>
<i>Desechos eléctricos y electrónicos</i>	<i>DIEE</i>	<i>General</i>
<i>Desechos industriales peligrosos</i>	<i>DIP</i>	<i>General</i>

### Desechos industriales sólidos con uranio

Tipo	Código	Área
Desechos Industriales con U - DIC	DIC	General
Desechos de tierra de diatomeas – DITD	DITD	Purificación
Desechos de tierra de diatomeas – DITD	DITD	Evaporación
Desechos sólidos - DIS	DIS	Efluentes

Tipo	Código	Área
Scraps de polvo – DIUO	DIUO	Homogenización
Sacraps de polvo y pastillas – DIUO	DIUO	Control de calidad
Scraps de polvo línea vacío – 2500 mm - DIUO	DIUO	Servicios

### Corriente de efluentes líquidos - CEL

#### Corrientes de efluentes líquidos industriales sin Uranio - CELIS

Tipo	Código	Área
Efluentes Líquidos cloacales	CELC	General
Condensado de vapor	CELINP	Disolución
Condensado de vapor	CELINP	Purificación
Condensado de vapor	CELINP	Evaporación
Condensado de vapor	CELINP	Conversión
Condensado de vapor	CELINP	Efluentes
Aqua purga de caldera	CELINP	Servicios
Aqua de regeneración de las resinas	CELINP	Servicios
Aguas de lavado área	CELINP	Servicios
Aguas de lavado área	CELINP	Taller mecánico
Aguas de lavado playas	CELINP	Efluentes
Aguas de lluvia	CELP	General
Aguas de lavado en MU	CELINP	Efluentes MU

#### Corrientes de efluentes líquidos industriales con Uranio - CELIC

Tipo	Código	Área
Solución de HNO3 diluida	CELIC	Disolución
Aguas de lavado área	CELIC	Disolución
Condensado de vapores ácidos	CELIC	Disolución
Aguas de lavado área	CELIC	Purificación
Solución de HNO3 diluida	CELIC	Disolución
Acuoso Salida Extracción - ASE	CELIC	Purificación
Acuoso ácido de tratamiento de RTD	CELIC	Purificación
Acuoso alcalino regeneración de orgánico	CELIC	Purificación
Acuoso ácido regeneración de orgánico	CELIC	Purificación
Solución alcalina de absorción de gases	CELIC	Purificación
Acuoso purga de tanques de orgánico	CELIC	Purificación
Condensado ácido de evaporación	CELIC	Evaporación
Aguas de lavado área	CELIC	Evaporación

Tipo	Código	Área
Solución alcalina de absorción de gases	CELIC	Evaporación
Aguas madres de precipitación - AM	CELIC	Precipitación
Soluciones alcalinas de absorción de gases	CELIC	Precipitación
Metanol usado – MU	CELIC	Precipitación
Aguas de lavado área	CELIC	Precipitación
Agua carbonatada 1º lavado AUC	CELIC	Precipitación
Aguas carbonatadas absorción de gases - AC	CELIC	Conversión
Aguas de lavado área	CELIC	Conversión
Condensado del vacío – 5000 mmH2O	CELIC	Conversión
Aguas de lavado área	CELIC	Homogeneización
Aguas de lavado área	CELIC	Efluentes
Solución de AM a nitrato de amonio AM	CELIC	Efluentes
Solución de AC a nitrato de amonio AC	CELIC	Efluentes
Solución de ASE a nitrato de amonio CR	CELIC	Efluentes
Solución alcalina de absorción en CA 749	CELIC	Efluentes
Solución alcalina de gases proceso AM	CELIC	Efluentes
Solución alcalina de absorción en CA 7.792	CELIC	Efluentes
Acuosos desgasificado	CELIC	Efluentes
Soluciones ácidas de absorción gases de AC de CA 794	CELIC	Efluentes
Solución alcalina de CA 7.792	CELIC	Efluentes
Condensado ácido de CO 793	CELIC	Efluentes
Solución alcalina de gases proceso CR	CELIC	Efluentes
Acuoso cola de destilación metanol usado	CELIC	Efluentes
Acuoso con Fe	CELIC	Efluentes
Condensado de línea de NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> AM	CELIC	Efluentes
Condensado de línea de NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> AC	CELIC	Efluentes
Soluciones levemente alcalinas NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> AC	CELIC	Efluentes
Condensado de línea de NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> CR	CELIC	Efluentes
Solución acuosa absorción de gases de MU	CELIC	Efluentes
Agua de enfriamiento	CELIC	Servicios
Condensado vacío – 400 mm	CELIC	Servicios
Condensado vacío – 2500 mm	CELIC	Servicios
Agua de lavado área	CELIC	Control de Productos
Solución de absorción / lavado	CELIC	Control de Productos
Agua de lavado piezas con U	CELIC	Sala descontaminación
Soluciones de lavado de accesorios	CELIC	Control de calidad
Soluciones prep. Precapa TD	CELIC	Purificación
Purga decantación sol. NUH filtrada	CELIC	Purificación
Condensado de vacío -2500 mmH2O. Descarga	CELIC	Conversión
Agua de lavado pisos	CELIC	Disolución
Líquido ácido de lavado equipos	CELIC	Evaporación
Aguas de lavado desgasificadores	CELIC	Efluentes
Acuoso tratamiento RS	CELIC	Efluentes

### Corrientes de efluentes gaseosos - CEG

#### Gases con posibles concentraciones de Uranio

Tipo	Código	Área
Aspiración vacío materia prima	GC	Recepción materia prima
Aspiración localizada cabina carga	GC	Disolución
Aspiración del vacío	GC	Disolución
Aspiración de gases área	GC	Disolución

Aspiración de gases área	GC	Purificación
Aspiración de gases área	GC	Evaporación
Aspiración de gases área	GC	Precipitación
Aspiración de gases área	GC	Conversión
Aspiración de gases área	GC	Efluentes
Aspiración de gases vacío -2500 mmH <sub>2</sub> O	GC	Conversión
sistema de carga		
Aspiración de gases vacío -2500 mmH <sub>2</sub> O	GC	Conversión
mmH <sub>2</sub> O sistema descarga		
Aspiración de gases vacío – 2500 mmH <sub>2</sub> O	GC	Homogeneización
Gases de acidificación del MU	GC	Efluentes
Emisión ácida de CA794	GC	Efluentes
Aspiración de gases de precipitación	GC	Efluentes
Aspiración vacío – 400 mmH <sub>2</sub> O	GC	Servicios
Aspiración vacío – 2.500 mmH <sub>2</sub> O	GC	Servicios
Sistema de ambientación de planta	GC	Servicios

#### Gases sin restos de Uranio

Tipo	Código	Área
Gases de combustión de caldera	GS	Servicios
Gases de tratamiento de soluciones MU	GS	Efluentes
Gases de NH <sub>3</sub> de alcalización de soluciones	GS	Efluentes

#### **3.4.5. Identificación de Residuos y Emisiones.**

Una recorrida por todas las salidas de los distintos tratamientos de las corrientes anteriores permite realizar el siguiente resumen, indicando la disposición final de cada una:

#### Residuos Sólidos - R

	Tipo	Disposición
Residuos sólidos Industriales sin U	RSIS	Reciclado / Vertedero Municipal
Residuos asimilables a sólidos urbanos	ARSU	Vertedero Municipal
Residuos industriales no peligroso	RINP	Tercero autorizado
Residuos de la construcción y demolición	RCD	Vertedero Municipal
Residuos eléctricos y electrónicos	RIEE	Tercero autorizado
Residuos industrial peligrosos	RIP	Tercero autorizado
Residuos sólidos industriales con Uranio	RSIC	Transferencia a la CNEA
Residuos de tierra de diatomeas	RITD	Transferencia a la CNEA
Residuos sólidos	RS	Transferencia a la CNEA

#### Vertidos líquidos

	Tipo	Disposición
Efluente líquido industrial sin uranio	ELIS	Reutilización in situ
Efluente líquido cloacal tratado	ELCT	Planta de Tratamiento / Biorremediación
Residuos liquido industrial tratado	ELIP	Operador / Tratador autorizado

## Efluentes gaseosos

	<i>Tipo</i>	<i>Disposición</i>
<i>Emisiones gaseosas sin particulado de Uranio</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones lavado – CP -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones aspiración – DIS -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones transporte – DIS -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones absorción – DIS -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones neutralización – PUR -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones extracción – EFL -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones extracción MU – EFL -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones vacío – 2500 mmH2OmmH2O – CON -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones de absorción ácida – EFL -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones precipitación de soluciones – EFL -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones vacío – 400 mmH2OmmH2O – SER -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones vacío – 2500 mmH2OmmH2O – SER -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones gaseosas – DIS, PUR -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones gaseosas –EVA, PRE, CON, HOM-</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Emisiones gaseosas de caldera – SER -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>
<i>Gases de tratamiento del MU – EFL -</i>	<i>EGS</i>	<i>Atmósfera</i>

### **3.4.6. Tratamiento de las Corrientes de Efluentes.**

Se utiliza una jerarquía en el SIGE - Sistema Integral de Gestión de Efluentes - para clasificar las acciones en la implementación de programas dentro de la planta. Está formada por los siguientes elementos:

- reciclado
- recuperación de subproductos
- evaporación + cristalización

#### ***3.4.6.1. Tratamiento de los Desechos Sólidos.***

##### ***Desechos Sólidos Industriales sin Uranio***

Para el caso de los desechos sólidos urbanos se prevé la segregación en origen para fomentar una política de reciclado que incluya papel, vidrio, plástico y metales. Los desechos sólidos industriales sin U serán recolectados en tambores especiales, luego se compactaran para reducir su volumen y se enviará a disposición final. Los desechos sólidos peligrosos y especiales, serán recolectados en lugares determinados para luego ser identificados y transportados al sitio de disposición final controlado que corresponda.

##### ***Desechos Sólidos Industriales con Uranio (RC)***

Por último, los desechos sólidos industriales que contienen uranio serán tratados inicialmente mediante lavados superficiales para descontaminarlos. En caso de que no se logre

la limpieza necesaria, el residuo final será identificado, compactado, almacenado en tambores y enviado al Depósito Temporario de material con U para ser transferido a CNEA.

Las diferentes corrientes RS y RTD serán procesadas en planta para recuperación del uranio contenido hasta su cantidad mínima posible, luego serán secadas (para eliminación de humedad y reducción de volumen), serán envasadas, muestreadas, identificadas, pesadas, almacenadas y transportadas al Depósito Temporario para ser retiradas por a CNEA.

Los scraps de polvo y pastillas son disueltos y recuperados en el proceso productivo

#### *3.4.6.2. Tratamiento de las corrientes de Efluentes Líquidos.*

Los tipos de tratamientos utilizados para adecuar las corrientes de efluentes líquidos son:

- Producción de solución de nitrato de amonio
- Recuperación de metanol
- Reciclado de efluentes
- Planta de Vertido Liquido Cero (ZLD)
- Planta de tratamiento de líquidos cloacales

#### *Producción de solución de nitrato de amonio al 60% p/p.*

Consiste en una instalación industrial para la recuperación de los gases y soluciones, provenientes de los tratamientos de Aguas Madres de Precipitación (A.M.), Aguas Carbonatadas (A.C.), Carbonatos Residuales (C.R.) y Gases de tratamiento de Soluciones, todos ellos conteniendo Nitratos, Amonios, Dióxido de Carbono, Vapor de agua y Aire, produciéndose una solución de Nitrato de Amonio al 60 % p/p, reutilizable como materia prima industrial.

#### *Descripción general del proceso:*

Mediante procesos diferentes, localizados en el área de Efluentes de la NPU, se obtendrá una solución concentrada de nitrato de amonio 60 % p/p.

Los procesos son:

- 1 – Línea de Aguas Madres de Precipitación, AM
- 2 – Línea de Carbonatos Residuales, CR
- 3 – Línea de Aguas Carbonatadas, AC
- 4 – Etapa de Absorción química – condensación
- 5 – Etapa de concentración de las soluciones de nitrato de amonio diluidas por evaporación.

#### *Línea de Aguas Madres de precipitación (A.M.)*

Se produce la desgasificación de las aguas madres de precipitación mediante calentamiento. Estos gases se separan en un expulsor de gases, donde se eliminará una parte del anhídrido carbónico y parte del amoníaco contenidos en los líquidos, arrastrando vapor de agua. Estos gases se enviarán a una columna de absorción con ácido nítrico, común a ambas líneas, para la etapa de absorción química-condensación

Los líquidos del desgasificado se precipitan para la recuperación de restos de uranio, reciclando éste como pulpa de uranio al área de disolución de materia prima. Los líquidos

serán decantados y filtrados. Las soluciones de nitrato de amonio diluido tipo A.M. obtenido del proceso se enviarán a concentración por evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60%.

### *Línea de Carbonatos Residuales (C.R.)*

En esta línea se hace una neutralización del Acuoso Salida de Extracción (ASE) del área de Purificación mediante el agregados de carbonatos residuales (Aguas carbonatadas ya desgasificadas) y luego NH<sub>3</sub>.

Se separan por filtración los sólidos precipitados, el líquido es enviado a precipitación química para recuperar trazas de uranio y posteriormente es enviado a evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60% tipo A.M. y el sólido RS es secado y envasado en tambores de acero inoxidable de 200 l. de capacidad. Los tambores llenos, son cerrados y puestos sobre tarimas, posteriormente son retirados por el área de Control de Productos para su muestreo, identificación y acondicionamiento para su almacenamiento temporario en los depósitos correspondientes.

### *Línea de Aguas Carbonatadas (A.C.)*

Estos líquidos provienen de las diferentes recuperaciones de los gases solubles en agua, provenientes de los procesos productivos de la NPU, mediante absorción gaseosa.

Se desgasifican por calentamiento, separándose la mayor parte de los gases contenidos en un expulsor de gases. Los gases producidos, conteniendo dióxido de carbono, amoníaco y vapor de agua, se envían a la columna de absorción con ácido nítrico, común a ambas líneas, para la etapa de absorción química-condensación.

Los líquidos del desgasificado, se envían a la planta de tratamiento de efluentes líquidos para neutralización final en la Línea de Carbonatos Residuales (C.R.).

### *Etapa de absorción química – condensación*

Los gases evaporados provenientes de las líneas AM y AC, se dirigen a una columna de absorción con ácido nítrico, siendo una columna empacada rellena.

Los vapores se inyectan en forma continua por el fondo de la misma, mientras que la solución de ácido nítrico operará por lotes. Este líquido se recirculará sobre la columna, produciendo el enfriamiento de los gases, con la consecuente reacción química y absorción del amoníaco contenido, y condensación de vapor de agua.

El calor evolucionado en la columna será evacuado mediante intercambiadores de calor externos, refrigerados con agua. Por la cabeza de la columna se ventearán, al sistema de vacío de esta planta, los gases no condensados, principalmente dióxido de carbono y aire. Se prevé una inyección continua, relativamente pequeña en caudal, de ácido nítrico por la cabeza de la columna, a fin de capturar cualquier eventual fuga de amoníaco del proceso de absorción química.

Producido el agotamiento del ácido en la solución líquida, se reemplazará por ácido fresco, permutando el tanque de fondo a un decantador, previa regulación del pH, para separar las partículas de hierro contenidas y luego se enviará la solución de nitrato de amonio diluida tipo A.C. a concentración por evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60%.

### *Etapa de Concentración de las soluciones de nitrato de amonio diluidas por evaporación*

Las soluciones provenientes de las diferentes etapas se concentrarán por evaporación. Esta operación será llevada a cabo mediante una serie de evaporadores, operando en continuo, calefaccionado con vapor de agua. Los vapores se condensan en un equipo intercambiador de calor, refrigerado con agua y enviados al sistema final de evaporación-cristalización (ZLD).

Las soluciones de nitrato de amonio concentradas tipo A.M. y A.C. obtenidas, se enfrián y luego son trasvasadas a tanques depósitos por separado donde son cuantificadas y analizadas, previo envío a su lugar de destino industrial final.

### *Descripción de las operaciones unitarias del proceso*

#### *Desgasificación – Expulsión de gases*

Esta operación tiene por función eliminar mediante desgasificación, producida por temperatura, una parte de los carbonatos y amonios de las soluciones líquidas originadas en las líneas de Aguas Madres y de Aguas Carbonatadas. Es de importancia producir un marcado agotamiento de dióxido de carbono de la fase líquida y poco desprendimiento de amoniaco.

La reacción química puesta en juego es:



Desplazándose hacia la derecha a mayor temperatura. Hay gasificación significativa a partir de los 60º C.

El funcionamiento de la unidad desgasificadora, es el siguiente:

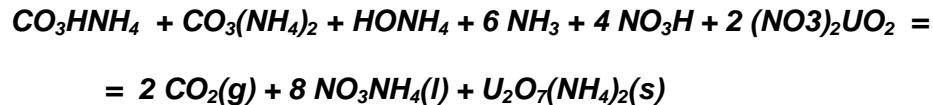
La carga de líquido se envía al Desgasificador a fin de producir un primer calentamiento, aprovechando el calor residual del líquido donde se calienta hasta la temperatura de consigna, produciéndose la descomposición térmica del CO<sub>3</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> y CO<sub>3</sub>HNH<sub>4</sub>, y la desorción de los gases producidos, a saber, CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>. En esta operación se produce una fuerte expansión de la fase líquida por los gases generados.

### *Precipitación de Uranio*

Esta precipitación química del uranio, se realiza para disminuir el contenido de uranio de la solución desgasificada, mediante el agregado de NH<sub>3</sub> (amoníaco) o de (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (fosfato diamónico), formando pulpa de diuranato de amonio o de fosfato de uranilo respectivamente, previa eliminación de la cantidad de carbonatos existentes en la solución, de ser necesario.

La reacción química es:

Para NH<sub>3</sub>:



Para (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>:



La eliminación del carbonato que solubiliza el uranio se realiza calentando la solución a 95 °C y manteniendo la temperatura y con agitación por un tiempo de 4 horas. Luego el NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> diluido es decantado y filtrado, la pulpa de U<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (diuranato de amonio) o de UO<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (fosfato de uranilo) se recicla al Área de Disolución y el líquido a concentración por evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60%.

### Absorción química

En la columna de Absorción se produce la absorción de los vapores amoniacales con ácido nítrico en un lecho lleno, con una condensación de vapores de agua presentes en los gases. Los vapores se inyectan en forma continua por fondo, mientras que la solución de ácido nítrico opera por lotes. Este inventario líquido se recircula sobre la columna, produciendo el enfriamiento de los gases, con la consecuente absorción de amoníaco y condensación de vapores de agua. El calor evolucionado en la columna es evacuado mediante intercambiadores de calor externos, refrigerados con agua.

Por la cabeza de la columna se ventean los gases no condensados, principalmente dióxido de carbono y restos de agua. Se prevé una inyección continua, relativamente pequeña en caudal, de ácido nítrico por la cabeza de la columna, a fin de capturar cualquier eventual fuga de amoníaco.

Producido el agotamiento de ácido en la solución líquida, se reemplaza por ácido fresco, permutando el tanque de fondo, enviándose la solución de nitrato de amonio diluida a neutralización con amoniaco gaseoso. El pH de esta neutralización se lleva a aproximadamente 8.5, con lo cual precipita Fe(OH)<sub>3</sub>, se decanta éste y se traspasa el sobrenadante a concentración por evaporación y el fondo del tanque se envía a un decantador y luego a filtración del sólido contenido.

El sólido como RS es envasado en tambores de acero inoxidable de 200 l. de capacidad.

La solución de nitrato de amonio diluida es enviada a concentración por evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60%.

La reacción química es:



### Evaporación

Las soluciones diluidas de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> provenientes de las etapas anteriores, se concentran por evaporación. Esta operación es llevada a cabo mediante evaporadores, operando en régimen continuo, calefaccionados con vapor de agua. Los vapores producidos se condensan en un equipo intercambiador de calor refrigerado con agua. La corriente concentrada se enfria, intercambiando calor con la corriente de carga del evaporador y se envía a depósito. Este último intercambio de calor se puede evitar de ser necesario mediante

un bypass.

El control de calidad de la corriente de salida, especificada en concentración de nitrato de amonio al 60%, se harán por tomas periódicas y sistemáticas de la densidad mediante el correspondiente toma muestras, ajustando en más o en menos el caudal de vapor de calefacción. Una segunda variable de control es el caudal de alimentación de solución diluida.

### *Recuperación de metanol*

El metanol usado es tratado para recuperación del uranio contenido, es destilado para recuperación del metanol y el efluente acuoso restante es enviado a precipitación de uranio y posterior evaporación.

El metanol usado MU es una mezcla de metanol y agua que posee además una cantidad variable de sales disueltas que interfieren en el proceso de separación.

Estas sales contienen principalmente amonio como catión común, y nitratos y carbonatos como aniones. El carbonato de amonio al ser inestable se descompone por calentamiento ó acidificación generando gases que pueden recombinarse a temperaturas bajas y depositarse, esto trae como consecuencia taponamientos en los equipos. Para evitar esto se realiza una acidificación con NO<sub>3</sub>H eliminándose el CO<sub>2</sub> desprendido y el amonio forma nitrato de amonio solución.

La reacción puesta en juego es:



Luego la mezcla metanol – agua se separa por destilación al vacío. El metanol recuperado vuelve al proceso y la solución de nitrato de amonio diluida es enviada a concentración por evaporación para obtener solución de nitrato de amonio al 60%.

### *Reciclado de corrientes*

Una parte de los líquidos efluentes de la planta son reciclados para su reutilización en el proceso. La reutilización y reciclado de las corrientes líquidas es una de las fortalezas del proyecto NPU siendo algunas de las más importantes:

- El condensado de los vapores generados en los reactores se reciclan como solución inicial de las disoluciones ó se reutilizan para diluir las disoluciones.
- Las aguas de lavado y limpieza de planta son colectadas y reutilizadas como solución inicial de las disoluciones.
- El acuoso de salida de extracción (ASE) (soluciones de ácido nítrico con las impurezas de la materia prima) se recicla al sector efluentes para su neutralización con las aguas carbonatadas generadas en el Horno de Lecho Fluido
- El agua que se usa para hacer la suspensión de tierras de diatomeas, se utiliza varias veces para el mismo trabajo y cuando se encuentra saturada o con U se utiliza para diluir las soluciones.
- Los vapores orgánicos generados en las celdas de extracción y reextracción se condensan mediante la recirculación de agua en una columna lavadora de gases. El agua con contenido de orgánico se envía a un tanque cónico donde se separa las fases y se reutiliza la orgánica.

- El condensado ácido generado por la concentración del nitrato de uranilo, se reutiliza en la etapa de reextracción de purificación para la generación de nitrato de uranilo pureza nuclear.
- Los vapores generados en los tanques de almacenamiento del área evaporación se condensan y se absorben mediante la recirculación de agua en un spray lavador de gases. Esta agua se utiliza en subproceso.
- Los vapores generados en el precipitador se absorben mediante la recirculación de agua en una columna lavadora de gases. Este líquido se reutiliza como solución inicial de la siguiente precipitación.
- El líquido filtrado luego de la precipitación es utilizado en subproceso de la Planta de tratamiento de efluentes.
- Los gases del horno de lecho fluido son absorbidos por una columna lavadora de gases donde re circula agua. Estas aguas carbonatadas generadas, son utilizadas en la planta de tratamiento de efluentes para subproceso.
- Los vapores generados en la Columna de Absorción Nítrica se absorben mediante la recirculación de agua en una columna lavadora de gases. Este líquido se reutiliza en la planta de tratamiento de efluentes.
- Los vapores generados dentro de los evaporadores de la planta de tratamiento de efluentes son absorbidos por una columna lavadora de gases donde re circula agua. Estas aguas generadas, son reutilizadas en la misma área.

*Tratamiento final por Evaporación – Cristalización (Sistema Vertido Líquido Cero)*

Todas las corrientes de líquidos que no fueron recuperadas en el proceso y con bajos contenidos de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (aguas de lavados y corrientes menores de efluentes previa precipitación química para recuperar el uranio, condensados de los evaporadores de la planta de solución de nitrato de amonio al 60% p/p, purgas de caldera, aguas de regeneración de resinas, condensados de vapor no recuperados, etc.) van a un proceso de evaporación-cristalización (ZLD).

De este proceso se obtiene un condensado (que se recupera como agua industrial lo que permite una reducción significativa del consumo total de agua) y un sólido (que es nitrato de amonio cristalizado).

*ZLD - Tratamiento a bajas temperaturas*

La mejor opción para tratamientos de vertido cero con efluentes que contienen sales muy solubles es realizar la cristalización final a bajas temperaturas y aprovechar el hecho de que la solubilidad de las sales muy solubles desciende significativamente con la temperatura.

La figura 1 representa un diseño esquemático de un cristalizador para operar a baja temperatura y a la presión necesaria. En este sistema el calor requerido para hervir la solución y el enfriamiento necesario para condensar el vapor de agua son suministrados por una bomba calorífica de ciclo cerrado.

El fluido de refrigeración se calienta por compresión en el compresor de refrigeración. La energía eléctrica, que mueve el motor del compresor, proporciona el trabajo que es la fuente de calor para el cristalizador.

Parte del calor proporcionado al refrigerante por el compresor es transferido a la solución de proceso en el intercambio de calor del cristalizador por condensación del refrigerante.

El líquido de refrigeración fluye a través de la válvula de expansión al condensador, donde se evapora por transferencia de calor desde el vapor de agua condensada del cristalizador. El ciclo se cierra cuando el flujo refrigerante vuelve al compresor. El aporte de energía es aproximadamente de 70 kWh/tm de agua evaporada.

Una menor temperatura de operación se traduce en una solución mucho menos agresiva y los materiales de construcción no necesitan ser altas aleaciones de níquel y molibdeno.

A continuación se adjunta diagrama de tratamiento

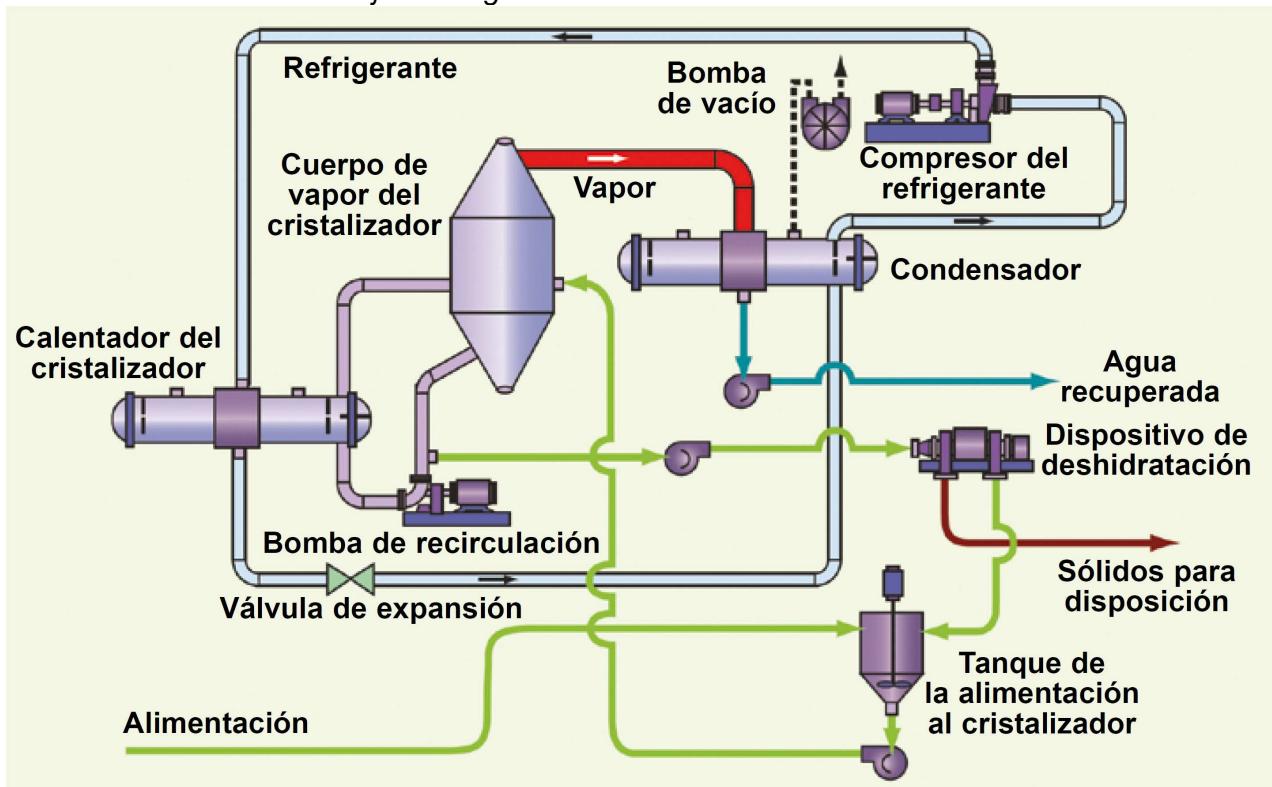


Figura: Diseño esquemático de una planta de evaporación – cristalización

### Planta de tratamiento de líquidos cloacales

Para el tratamiento y la gestión de los líquidos cloacales se plantean dos alternativas. El diseño e implantación de una planta compacta de tratamiento o la aplicación de tecnología de bioremedición a través de un sistema fitodepurador. La selección final de la tecnología será determinada por requisitos de la autoridad de aplicación competente.

Los sistemas de fitodepuración humedales artificiales o fitodepuradoras son sistemas de depuración totalmente naturales que aprovechan la contribución de la capacidad depurativa de diferentes tipos de plantas, así como su elevada capacidad para transferir oxígeno al agua. Estos sistemas se basan en los procesos biológicos, físicos y químicos que se desarrollan en el lento movimiento del agua a través de un medio filtrante de grava, bajo la superficie del terreno y con la ayudas de plantas acuáticas, enraizadas en el medio filtrante.

Se propone un sistema de fitodepuración de flujo sumergido, para evitar la presencia de insectos y olores molestos, típicos de los sistemas de flujo superficial.

### *3.4.6.3. Tratamiento de las corrientes de Emisiones Gaseosas.*

#### *Gases con particulado de uranio*

Todas estas corrientes son tratadas en sistemas de columnas de absorción de gases y spray lavadores que retienen el uranio y demás iones. Posteriormente son filtrados en conjuntos de filtros absolutos que garantizan emisión cero de particulado y el cumplimiento con las normativas ambientales, y otros requisitos normativos. Los líquidos de lavado de los absorbidores y spray lavadores, cuando se saturan, son enviados al área de tratamiento de efluentes líquidos.

Dependiendo del origen de los gases existen diferentes tratamientos:

Los gases aspirados son enviados al exterior, previo paso por un equipo separador de condensado, segregando el efluente líquido condensado, luego atraviesan un conjunto de filtros absolutos que aseguran la calidad de los gases evacuados.

En otras corrientes gaseosas los gases aspirados son enviados al exterior, previo paso por un separador ciclónico, separando un efluente sólido compuesto de partículas de polvo de AUC y/o UO<sub>2</sub>, que es reciclado al área de disolución como un efluente sólido, por un separador de gotas formando un efluente líquido; y luego atraviesan un conjunto de filtros absolutos que aseguran la calidad de los gases evacuados. Estos filtros se controlan periódicamente y cuando la pérdida de carga alcanza valores preestablecidos, son renovados.

Los filtros absolutos utilizados en esta instalación son de flujo laminar ULPA construido con fibra de vidrio ignífuga e hidrófuga en sistema mini-pliegue con ancho de paquete constante en forma plana, con marco de aluminio extrusionado anodizado y reforzado con mallas de protección pintadas en epoxy de color blanco en ambos lados del filtro sellado con resina de poliuretano y junta continua de elastómero.

Eficacia global MPPS: 99.9995%

#### *Sistema de ambientación de planta*

Este sector posee un sistema de renovación de aire, que asegura un mínimo de 5 renovaciones horarias durante el funcionamiento normal de la planta y 10 renovaciones en caso de emergencia, con un caudal de 1800 m<sup>3</sup>/minuto.

El sistema permite asegurar la calidad del aire en el ambiente laboral y el equipo de filtros absolutos garantiza que no salgan al exterior. El ingreso del aire desde el exterior, se efectúa a través de la unidad de entrada de aire que está ubicada en sala de máquinas. Desde este equipo se va distribuyendo el aire por medio de conductos de chapa galvanizada.

El aire es filtrado y acondicionado mediante una unidad enfriadora ó calefactora, en función de las necesidades.

El sistema permite asegurar la calidad del aire en el ambiente laboral. El aire ingresa mediante persianas fijas, a los distintos sectores por conductos fijados a techos, vigas y paredes en la parte superior del edificio y extraído por la zona inferior, generando, de este modo un barrido descendente.

Desde las diferentes áreas se realiza la extracción del aire con un sistema de conductos hasta un conjunto de filtros absolutos y ventilador. El ventilador de extracción, al igual que el de inyección, suministra tanto los caudales normales como de emergencia.

### *Gases sin particulado de uranio*

Desde las diferentes áreas se realiza la extracción del aire con un sistema de conductos hasta un conjunto de filtros absolutos y ventilador. El ventilador de extracción, al igual que el de inyección, suministra tanto los caudales normales como de emergencia.

El aire se extrae empleando un ventilador centrífugo de tiro inducido y se descarga en el pleno de extracción, previo paso por una caja de filtros absolutos. La chimenea tiene instalado un control continuo de niveles de actividad, además de controles rutinarios de aerosoles.

El resto de las corrientes de efluentes gaseosos serán tratadas en columnas de absorción de gases.

### **3.4.7. Disposición Final**

#### *3.4.7.1. Residuos - R.*

##### *Residuos Sólido Industrial sin Uranio – RSIS:*

En el caso de los residuos Industriales asimilables a sólidos urbanos serán transportados y dispuestos según lo establecido por las autoridades municipales y/o provinciales.

Los Residuos peligrosos y los Residuos especiales serán gestionados conforme a la legislación ambiental vigente, siendo almacenados transitoriamente y luego tratados por operadores de residuos peligrosos autorizados. Los depósitos de estos residuos, el transporte requerido y las prácticas de gestión interna se enmarcan en las normativas vigentes y las buenas prácticas, existiendo también un profesional idóneo designado en las tareas de planificación y control de estos procesos.

##### *Residuos Sólidos Industriales con Urano*

Se considera residuo radiactivo a todo material radiactivo para el cual no se prevé ningún uso ulterior y que contiene sustancias radiactivas con valores de actividad tales que exceden las restricciones establecidas por la Autoridad Regulatoria Nuclear para su dispersión en el ambiente.

Para el caso de los Residuos con uranio, el material que ya no se pueda reciclar o tratar (RS, RTD, RC) será acondicionado en forma sólida, en un recipiente especial autorizado para su almacenamiento transitorio y posterior transporte, de acuerdo a los criterios de aceptación que fija el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR), dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, y trasladados oportunamente al repositorio para su disposición final fuera de la Provincia de Formosa. Las responsabilidades del PNGRR fueron establecidas por la Ley 25018 “Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos”, promulgada en 1998.

Actualmente los residuos generados en las instalaciones del ciclo de combustible nuclear son almacenados temporalmente en el lugar de origen hasta que los retira el PNGRR para llevarlos a sus instalaciones del Área de Gestión Ezeiza donde son acondicionados y almacenados. Los depósitos de almacenamiento temporal de residuos radiactivos son instalaciones seguras, especialmente diseñadas, que deben ser licenciadas por la Autoridad Regulatoria Nuclear. Básicamente, son depósitos que cuentan con una estructura edilicia que garantiza que los residuos (en general tambores de 200 l con residuos sólidos compactados y/o

inmovilizados en su interior) estén aislados de las personas y el ambiente. Por su parte, el PNGRR supervisa el cumplimiento de los requerimientos y procedimientos establecidos para el correcto acondicionamiento de los residuos y su futuro traslado. En relación al transporte, se cumplen las normativas nacionales vigentes, tanto desde el punto de vista de la Autoridad Regulatoria Nuclear como del Ministerio de Transporte.

Es importante destacar que todas las etapas de la gestión de los residuos radiactivos como todas las actividades que se llevan a cabo en el país vinculadas con el uso y aplicaciones de la energía nuclear, son controladas y reguladas por la Autoridad Regulatoria Nuclear, bajo el estricto cumplimiento de la normativa nacional vigente, que está en consonancia con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), organismo intergubernamental dentro del sistema de Naciones Unidas.

#### ***3.4.7.2. Vertidos Líquidos - VL.***

##### ***Vertidos líquidos cloacales tratados***

La calidad de los vertidos líquidos cloacales provenientes de la planta de tratamiento elegida será controlada sistemáticamente conforme a los requisitos de la autoridad.

##### ***Vertidos líquidos industriales peligrosos***

Los líquidos caracterizados como peligrosos por la legislación serán gestionados por transportistas y operadores externos autorizados para su disposición final controlada.

##### ***Vertidos líquidos industriales con uranio.***

No existirán vertidos líquidos con uranio. El proyecto NPU contempla tecnologías de tratamiento de producto fuera de especificación o líquidos provenientes del proceso que recuperan al máximo el uranio que pueda estar presente, de modo que se trata de una planta con volcamiento cero. El uranio separado de los líquidos provenientes del proceso será reciclado al proceso principal para su recuperación por su alto valor económico y estratégico. Las bajas cantidades de uranio que puedan quedar remanente en los líquidos de proceso tratados se incorporan a los líquidos de procesos siguientes, a fin de no generar corrientes líquidas de desechos.

#### ***3.4.7.3. Emisiones Gaseosas - EG.***

Todas las emisiones salen a la atmósfera por chimeneas con monitoreo continuo de actividad (uranio) y un plan de monitoreo periódico del resto de los contaminantes.

En la siguiente tabla se resumen las emisiones gaseosas y las chimeneas asociadas:

EMISION	AREA	CHIMNEA
Aspiración vacío	MP	CH 091
Aspiración localizada cabina	DIS	EA 144
Aspiración vacío	DIS	CH 162
Aspiración gases de área	DIS	CH 162
Aspiración gases de área	PUR	CH 235
Aspiración gases de área	EVA	Línea – 400
Aspiración gases de área	PRE	Línea – 400
Aspiración vacío 400 mmH <sub>2</sub> O	CON	Línea – 400
Aspiración gases	EFL	CH 798
Aspiración vacío – 5000 mmH <sub>2</sub> O sistema carga	CON	Línea – 5000
Aspiración vacío 5000 mmH <sub>2</sub> O sistema descarga	CON	Línea – 5000
Aspiración vacío 5000 mmH <sub>2</sub> O	HOM	Línea – 5000
Aspiración gases MU	EFL	CH 7.748
Aspiración gases NO <sub>x</sub>	EFL	CH 798
Aspiración precipitación	EFL	Línea - 400
Aspiración gases de área	SER	Línea - 400
Aspiración gases de área	SER	Línea – 5000
Sistema ambientación áreas DIS y PUR		CH 980
Sistema ambientación áreas EVA, PRE, CON y HOM		CH 980
Gases combustión calderas	SER	CH 991
Gases del tratamiento del MU	EFL	CH 7.748
Emisiones alcalinización de soluciones	EFL	CA 777

A modo de resumen de todas las generaciones, tratamientos y disposiciones finales, se adjuntan las siguientes figuras:

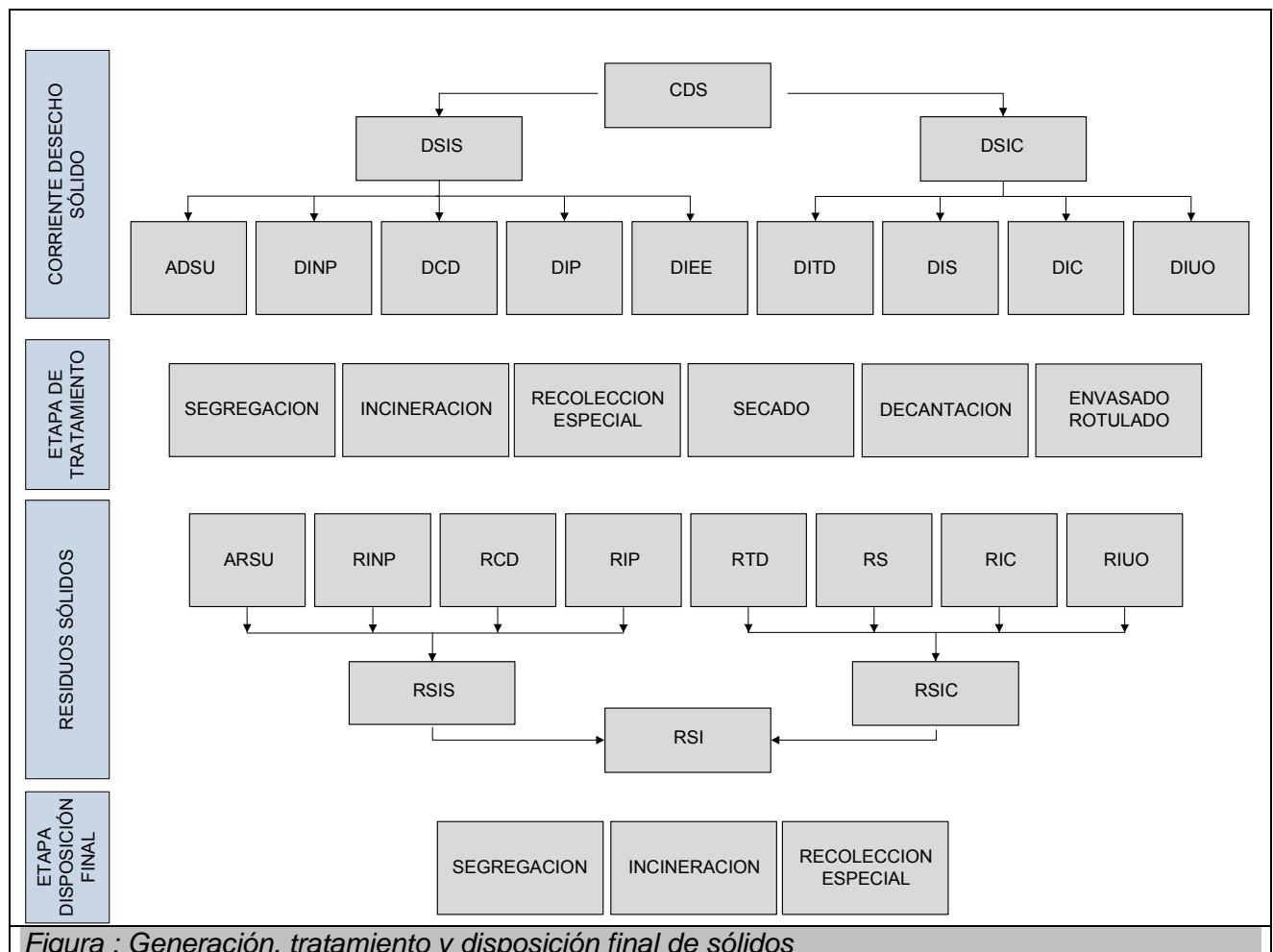


Figura : Generación, tratamiento y disposición final de sólidos

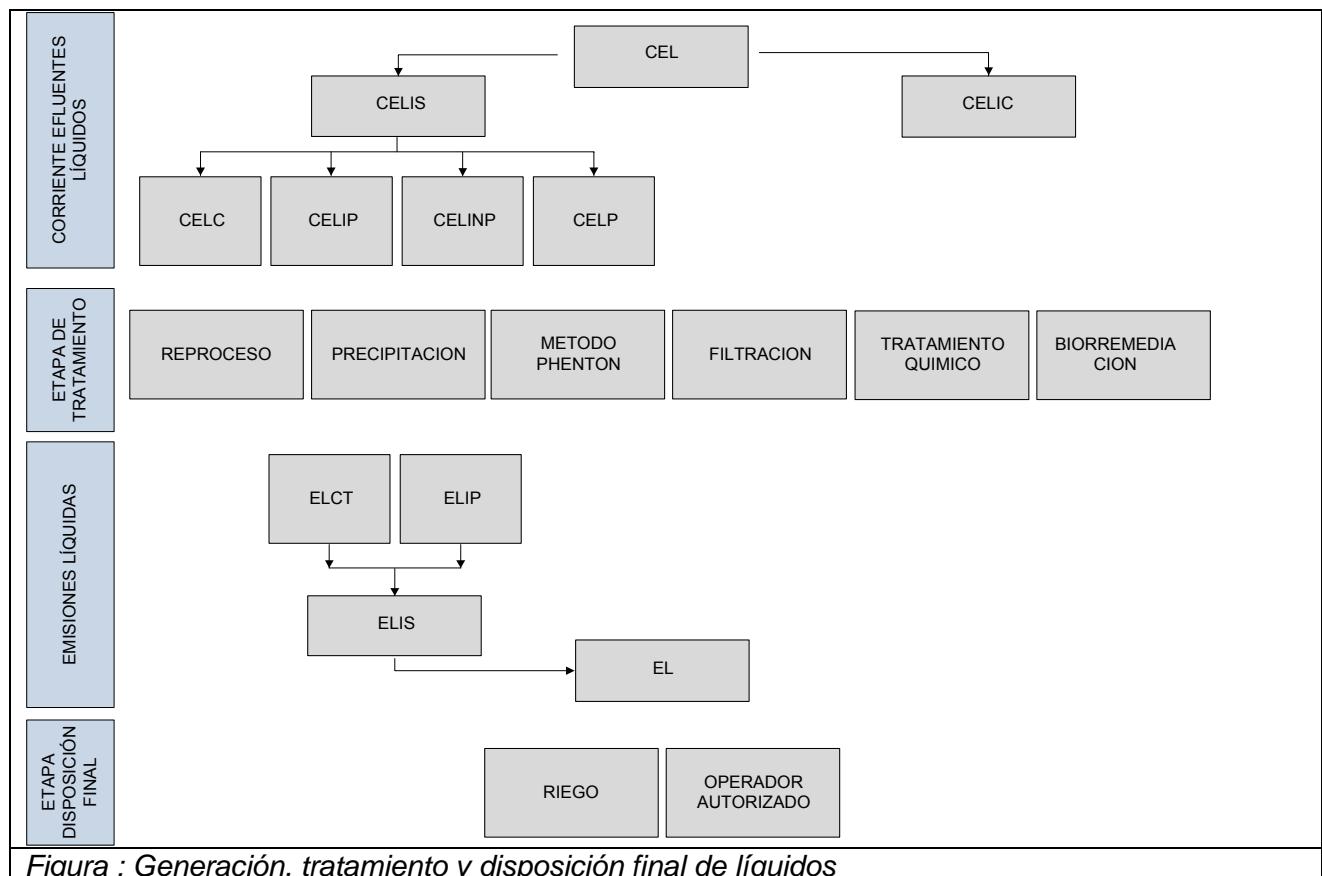


Figura : Generación, tratamiento y disposición final de líquidos

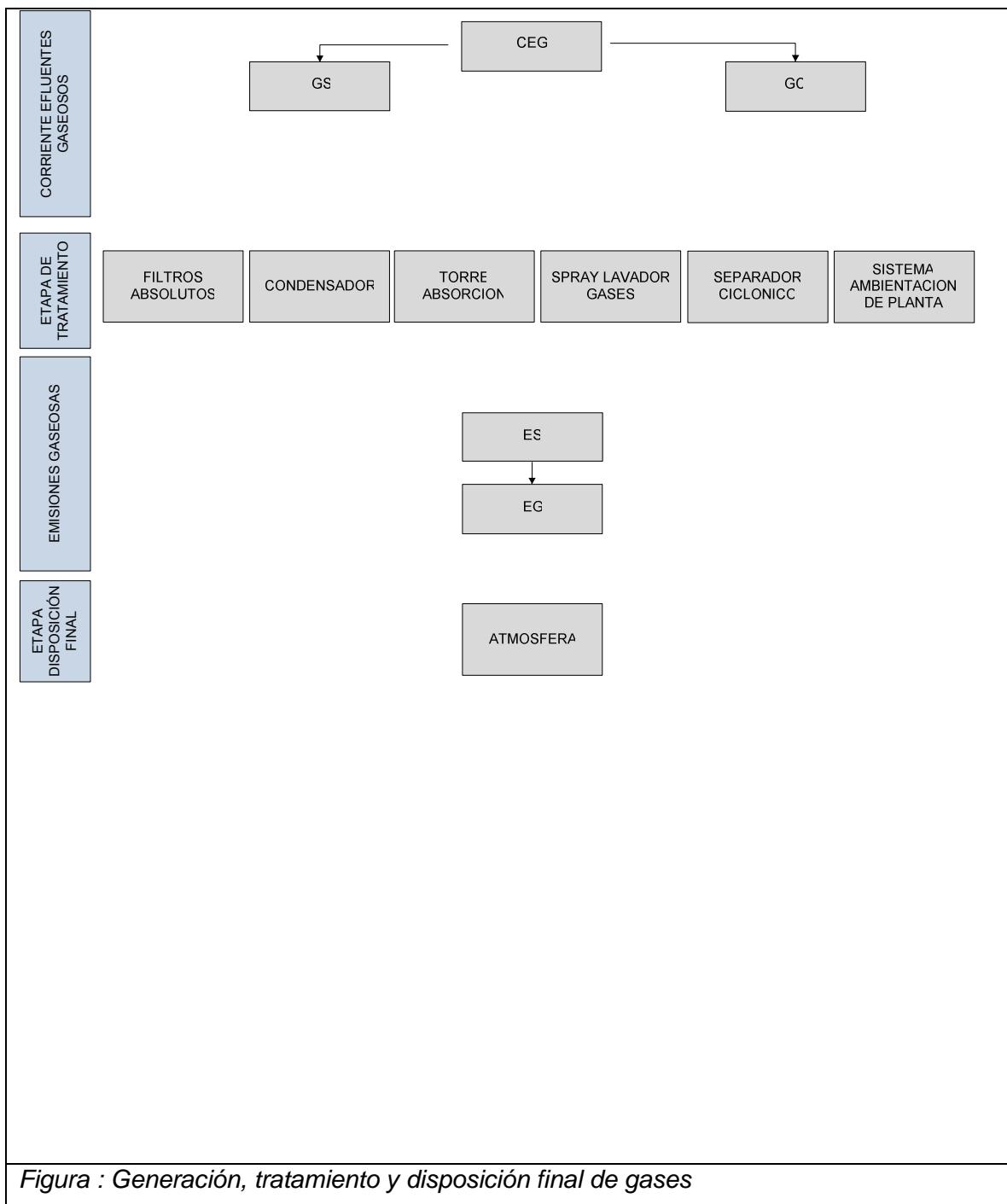


Figura : Generación, tratamiento y disposición final de gases

### **3.4.8. Cantidades generadas.**

BASE DE DISEÑO: Para una línea de 230 Tn de U

#### *Residuos sólidos*

<b>Residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Sin U</b>		
ARSU	Asimilables a Residuos sólidos urbanos	30000 Kg/año
RINP	Residuos industriales no peligrosos	Variable
RCD	Residuos de la construcción y demolición	Variable
RIP	Residuos industriales peligrosos	740 Kg/año
RIEE	Residuos eléctricos y electrónicos	Variable
<b>Con U</b>		
RTD	Residuos de tierra de diatomeas	10 Kg/Tn U
RS	Residuos sólidos	12 Kg/Tn U
RIC	Residuos industriales con U	5 Kg/Tn U

#### *Vertidos líquidos*

Debido a la tecnología implementada para el tratamiento de todas las corrientes de efluentes líquidos que aseguran el vertido líquido cero, no se registrarán descargas líquidas del proceso industrial al sistema ambiental.

#### *Emisiones gaseosas*

Debido a la tecnología de filtros absolutos utilizados en el tratamiento de las corrientes de efluentes gaseosos, se asegura la no emisión de partículas de uranio y otros aerosoles. El resto de los contaminantes gaseosos no sobrepasará en ningún caso la concentración máxima permitida por la legislación vigente.

### **3.4.9. Condiciones de almacenamiento y transporte**

En lo que respecta a las condiciones de almacenamiento existen en la planta depósitos para las materias primas, insumos, producto final y subproducto. Los depósitos que contienen productos con U se encuentran bajo supervisión de la ARN. Los depósitos de materiales son diseñados con criterios de seguridad física y protección ambiental, y recibirán monitoreo continuo para garantizar su estado y el cumplimiento de lo requerido por la autoridad.

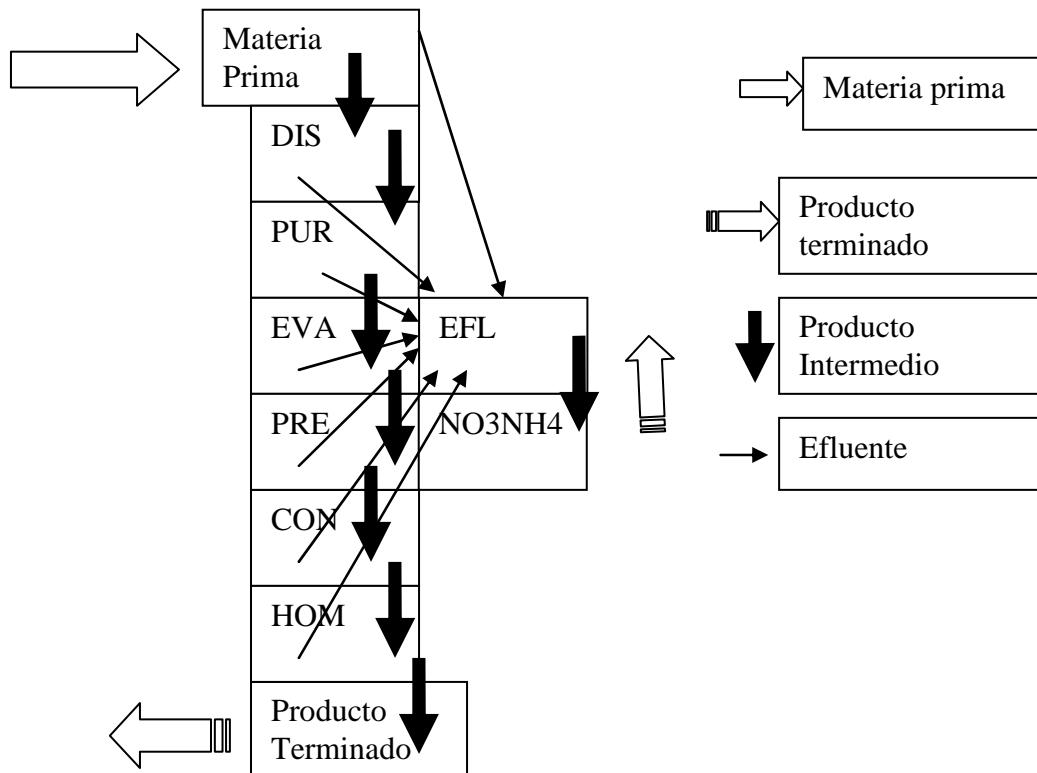
El movimiento de materias primas, insumos y producto terminado se realiza mecánicamente con autoelevadores o aparejos.

Se proyecta que los flujos vehiculares (camiones con materiales peligrosos) generados por la dinámica empresarial serán bajos. De manera sintética se puede estimar que por provisión de insumos entrarían en promedio 12 camiones mensuales, y por retiro de material (envíos de producto, subproducto y residuos peligrosos) no se alcanzaría los 30 camiones anuales.

El transporte de materiales con carácter de peligrosidad se realiza mediante proveedores autorizados e inscriptos bajo la reglamentación específica. La actividad

acreditará el cumplimiento de las normas de la autoridad de control y la Legislación sobre Higiene y Seguridad del Trabajo prevista para transportar sustancias peligrosas.

El movimiento de material radiactivo de baja actividad, ya sea en carácter de materia prima o producto terminado, se mantiene fuertemente regulado por la ARN y criterios de la OIEA.



### ***3.5. Resumen de la Producción Normal por Áreas***

(POR LINEA DE FABRICACION)

1 - AREA DISOLUCION = para ADU, U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> y UO<sub>2</sub> scraps.

PRODUCCION: 270 Kg U / hs

2 - AREA PURIFICACION =

PRODUCCION: 50 Kg U / hs

3 - AREA EVAPORACION =

PRODUCCION: Vol. NU x Conc. U x cant. líneas =

$$= 120 \text{ l} \times 0,100 \text{ Kg/l} \times 4 =$$

$$= 48,00 \text{ Kg U / hs}$$

**4 - AREA PRECIPITACION =**

PRODUCCION: 210 Kg U / carga % 4,50 hs / carga =

$$= 46,67 \text{ Kg U / hs}$$

**5 - AREA CONVERSION =**

PRODUCCION: 210 Kg U / carga % 5,42 hs / carga =

$$= 38,526 \text{ Kg U / hs}$$

**6 - AREA HOMOGENIZACION =**

PRODUCCION: 2000 Kg UO<sub>2</sub> / carga % 25 hs / carga =

$$= 80 \text{ Kg UO}_2 / \text{hs} = 69,88 \text{ Kg U / hs}$$

**7 - AREA EFLUENTES =**

PRODUCCION: 0,0070 Kg U / carga x 38,526 Kg U /hs

$$= 0,27 \text{ Kg U / hs}$$

**PRODUCCION NOMINAL DE LA PLANTA DE CONVERSION = 38,526 Kg U / hs**

## 4. Matriz de impacto Ambiental

### 4.1 Identificación y valoración de impactos

La identificación y valoración de impactos se realiza con el fin de determinar cómo afecta la presencia y /o el funcionamiento del establecimiento al medio natural y antrópico, tanto en el ámbito local como en el regional. Una vez determinados de manera predictiva los efectos reales o probables, se establecen medidas mitigadoras o correctoras. Estas consideraciones se plasman en una matriz de doble entrada. En este trabajo se empleará una matriz de tipo cualitativa. En sus columnas se considera el Medio Natural y el Medio Antrópico, mientras que en sus filas se representan las acciones.

Al Medio Natural se lo subdivide para su consideración en Flora y Fauna, Atmósfera, Suelo, Agua Superficial y Agua Subterránea y dentro de cada uno se identifica el factor que pudo ser agredido/corregido.

Respecto al Medio Antrópico, se contemplan divisiones en Laboral, Económico, Microclima Laboral y Calidad de Vida, dividiéndose también, cada uno, de acuerdo al aspecto que pueda ser modificado por efecto del emprendimiento.

De este modo es posible apreciar el impacto provocado por cada acción y, si está prevista, la corrección del mismo. La lectura de la matriz es, en principio, vertical, descendente y horizontal hacia la derecha. En esta matriz las acciones sobre los diferentes medios y los efectos quedan especificados en función de la tipificación y valoración absoluta o relativa.

En el rectángulo conformado por la intersección de las columnas con las filas, se destacan los aspectos ambientales relevantes, utilizando el siguiente método: se divide cada rectángulo en cuatro porciones equivalentes indicando la tipificación del impacto y magnitud.

El color del rectángulo indica el tipo de impacto, corrección o balance, según la variación del medio afectado:

Tipo de impacto	Referencia
Negativo	Rojo
Positivo	Verde
Neutro	Amarillo

Se denomina positivo, cuando implica un mejoramiento de las condiciones objetivas del medio en general.

Se denomina negativo, cuando se traduce en una pérdida del valor natural, estético, cultural, perceptivo, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios de la contaminación, la erosión y demás riesgos ambientales en discordia con la estructura ecológica y geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Se reserva el calificativo neutro a efectos de expresar un balance entre los impactos y las correcciones que implique un resultado no significativo.

#### ***4.1.1. Impactos negativos***

El cuadrado interno que se sombra, indica la magnitud de los mismos:

<b>Impactos Negativos</b>	
<b>Magnitud</b>	<b>Referencia</b>
Compatible	cuadro superior derecho
Crítico	cuadro superior izquierdo
Moderado	cuadro inferior derecho
Severo	cuadro inferior izquierdo

El impacto es compatible cuando su magnitud queda comprendida dentro de los valores umbrales aceptables. Es moderado cuando su recuperación no necesita medidas protectoras o correctoras intensivas o en el que el retorno al estado inicial del Medio Ambiente no requiere un largo espacio de tiempo. Es severo cuando la corrección exige la adecuación de medidas protectoras y correctoras y en el que, aún con esas medidas, aquélla recuperación precisa de un período de tiempo dilatado o bien cuando las medidas adoptadas deben ser tales que anulen la posibilidad de ocurrencia. Finalmente, un impacto ambiental crítico es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.

#### ***Valoración absoluta o relativa:***

A efectos de mensurar los niveles de afectación se han clasificado los impactos en:

#### ***Según su relación causa – efecto***

**Impacto directo (D):** cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

**Impacto indirecto (I):** cuyo efecto genera una incidencia en algún factor ambiental a través de algún mecanismo intermedio.

#### ***Según su extensión***

**Impacto Local (L):** cuando la influencia del impacto no trasciende de las inmediaciones del punto de generación.

**Impacto Zonal (Z):** cuando la influencia del impacto no trasciende la zona de influencia del emprendimiento.

**Impacto Regional (R):** cuando el impacto afecta la región.

**Impacto Global (G):** cuando el impacto afecta todo el planeta.

#### ***Según el momento en que se manifiesta***

**Impacto latente (L):** el que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad, con aporte progresivo de sustancias o agentes que se encuentran inicialmente en el umbral permitido y que por sinergia y/o acumulación, permite que el límite sea sobrepasado.

**Impacto inmediato (I):** aquel en el que el plazo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto es nulo.

#### ***Según su persistencia***

**Impacto temporal (T):** cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse.

**Impacto permanente (P):** cuyo efecto genera una alteración permanente en el tiempo, de los factores medioambientales.

### *Según su capacidad de recuperación*

**Impacto irreversible (I):** aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales o humanos a la situación anterior a la acción que lo produce o a alguna equivalente.

**Impacto reversible (R):** aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales y de los mecanismos de autodepuración del medio y/o de la acción humana.

**Impacto mitigable (M):** efecto en que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

### *Según su interrelación de acciones y/o efectos*

**Impacto simple (Sp):** aquel en que su acción continua no implica el agravamiento del efecto.

**Impacto acumulativo (A):** cuyo efecto al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad por carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos similares al incremento del impacto.

**Impacto sinérgico (Sg):** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales aisladas.

### *Según su periodicidad*

**Impacto continuo (C):** aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

**Impacto discontinuo (D):** cuyo efecto se manifiesta en forma irregular.

**Impacto periódico (P):** cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

### **4.1.2. Impactos positivos**

Impactos Positivos	
Magnitud	Referencia
Importante	cuadro superior derecho
Leve	cuadro superior izquierdo
Medio	cuadro inferior derecho
Moderado	cuadro inferior izquierdo

Valoración absoluta o relativa: a efectos de mensurar los niveles de afectación se han clasificado los impactos en:

### *Según su extensión*

**Zonal (Z):** con efecto muy localizado

**Regionales (R):** con efecto más extenso

### *Según su persistencia*

**Impacto temporal (T):** cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse.

**Impacto permanente (P):** cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales.

### *Según su relación causa – efecto*

**Impacto directo (D):** cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

**Impacto indirecto (I):** cuyo efecto supone una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Figura una tercera columna de Balance en la matriz, en donde se considera la acción neta de impactos y medidas correctoras.

El resultado del análisis da una visión global del estudio del medio ambiente en aquellos elementos del mismo que realmente sean afectados.

## **4.2. Análisis y resultados de la matriz**

### *Etapa de construcción*

Respecto de la situación originada por la construcción del establecimiento, se han considerado un total de **204** interacciones entre los impactos y las acciones correctoras en relación con el medio.

De la actividad realizada en esta etapa resultan **13** acciones que impactan sobre el Medio Natural, y **19** que impactan sobre el Medio Antrópico.

Existen medidas de corrección de impactos, de las cuales **20** son generados producto de la Operación de construcción del Establecimiento y **8** medidas de corrección sobre Accidentes y Enfermedades Profesionales

*Cabe destacar que en el detalle de acciones que producen impactos, en las columnas a la izquierda, se las ha considerado con un balance neto tomando en cuenta la aplicación de las acciones correctoras descriptas en la matriz.*

Se adjunta Matriz de impactos ambientales de la etapa de construcción de la empresa **Dioxitek S.A.** incluyendo acciones que producen o podrían producir impactos:



#### **4.2.1. Descripción de la matriz de construcción anexa:**

##### ***Operación de construcción***

La ejecución de la obra producirá impactos positivos, todos sobre el medio antrópico. El emprendimiento será una de las principales actividades productivas de la zona y provocará impactos positivos a nivel laboral (contribuyendo a generar puestos de trabajo); a nivel económico (aumentando el nivel de consumo, los ingresos administrativos y económicos de la comuna) siendo esto un punto principal ya que el personal contratado será principalmente de la zona, y por último a la calidad de vida (generando la necesidad del desarrollo de la infraestructura de servicios)

La obra será una de las más grandes de la región y su presencia podría generar impactos sobre la fauna, flora, a nivel topográfico, de la cubierta superficial y en la percepción del paisaje.

A efectos de corregir y mitigar estos impactos, la construcción será llevada a cabo respetando la topografía natural permitiendo el normal escurrimiento y drenaje de las aguas de lluvia en la zona y la cubierta vegetal solo se verá afectada en el área donde se desarrollarán las actividades, la cual será restaurada una vez finalizada la obra.

Se delimitará un sector para playa de maniobras en el cual puedan circular los vehículos dentro de un área exclusiva que restrinja la generación de impactos por fuera de la misma. La delimitación del área y la prohibición de la libre circulación disminuirán el impacto en la fauna y flora local.

Junto con el comienzo de la obra se desarrollarán canales pluviales donde poder evacuar el agua de lluvia, sin afectar el medio ni las actividades desarrolladas en el predio por posibles inundaciones.

##### ***Provisión de agua***

La extracción continua de agua de las napas puede generar un impacto negativo en el recurso subterráneo.

Para evitar el impacto, la empresa posibilitará el acceso al agua tanto para el consumo humano como para la infraestructura en tanques cisternas (hasta tanto se finalice la obra del canal que abastecerá a todo el Polo Tecnológico), asegurándose que el agua sea consumida en forma racional.

##### ***Desagües cloacales***

En principio los desagües cloacales configuran un impacto sobre la composición del suelo y la calidad del agua subterránea. Todo esto con posibles consecuencias para la salud de la población.

La planta solucionará este problema con baños químicos destinados al personal de obra, los cuales serán retirados sin necesidad de la utilización de pozos negros.

### *Vapores y polvos*

Se generarán en diferentes actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra, principalmente en la carga y descarga de materiales (cemento, arena, cal, cascotes o movimiento de suelo), o mismo una vez avanzada la obra al momento de realizarse soldaduras, las cuales desprenderán vapores y material particulado.

Estos vapores y polvos generados en su conjunto podrían afectar localmente a la fauna, flora, y la calidad del aire.

Al respecto se generarán normas y procedimientos específicos para cada etapa y actividades desarrolladas en la obra que se contemple la minimización de la generación de polvos y vapores.

Desde el punto de vista de seguridad e higiene, las medidas adoptadas son las siguientes:

- Utilización de equipo de protección personal
- Capacitación del personal
- Doble control a través del servicio externo de seguridad e higiene y de la ART.
- Realización de análisis de presencia de particulado en las áreas críticas a efectos de determinar el elemento de protección personal adecuado.

### *Movimiento vehicular*

Las actividades desarrolladas durante una obra de la magnitud de la analizada en el presente estudio, llevarán asociadas un alto movimiento de vehículos, ya sea por los materiales que se necesitaran para la construcción de la planta como al inicio al prepararse el terreno.

Dicho movimiento podría impactar negativamente sobre la fauna local y la calidad de la atmósfera. Para minimizar dicho riesgo se generarán normas internas y procedimientos que establezcan vías de circulación que reduzcan el impacto al medio y se prohibirá mantener los motores regulando cuando sea posible, a fin de evitar la generación de gases, vibraciones y ruidos.

Como se mencionó anteriormente se delimitará un sector para playa de maniobras para la circulación de vehículos. El delimitar un área y no permitir la libre circulación, disminuirá el potencial impacto.

### *Efluentes gaseosos*

La generación de efluentes gaseosos está asociada directamente al funcionamiento de maquinaria (vehículos, generadores eléctricos y actividades que puedan provocar emisiones no deseadas)

Los efluentes gaseosos serán emitidos a la atmósfera pudiendo afectar la calidad de aire ambiente y configurando, en principio, un riesgo para el medio circundante y la percepción del paisaje.

Para esto se controlará que los vehículos posean la correspondiente VTV la cual garantizará el óptimo estado del vehículo en relación a las emisiones generadas. En el caso de

los generadores o actividades como soldadura serán esporádicas ya que no se realizarán de forma continua.

En la etapa de construcción los impactos en la percepción del paisaje por emisión de efluentes gaseosos no serán relevantes debido a que los mismos son ínfimos sumado a que la planta se encuentra en un sitio que amortigua el impacto por la vegetación circundante.

### ***Residuos sólidos, semisólidos y líquidos (peligrosos, patogénicos y domiciliarios)***

Dada las características de los residuos, las cantidades y las formas de manejo de los residuos se decidió analizar a los desechos en conjunto.

Las actividades que se desarrollarán en el predio generarán residuos principalmente provenientes de mantenimiento, pero esencialmente serán en una primera etapa residuos de construcción. Luego, avanzada la obra, se generarán corrientes de residuos nuevas.

#### ***Peligrosos***

Los residuos con éstas características sólo serán provenientes de los envases de insumos y materias primas o derivados de actividades auxiliares como mantenimiento. Las afectaciones al medio por la generación de residuos están directamente relacionadas con una posible mala gestión de los mismos. En este sentido, las posibles afectaciones son variadas y se dan desde el impacto a la calidad del suelo por su almacenamiento sobre suelo desnudo a la afectación de las napas por eventuales percolaciones.

Para la correcta gestión de residuos se contratarán empresas habilitadas por la Autoridad de Aplicación correspondiente acreditando su transporte y tratamiento de acuerdo a la legislación vigente. Los residuos peligrosos se acopiarán transitoriamente hasta ser enviadas a ser tratadas según la legislación vigente. Todos los residuos susceptibles de percolación y/o afectación al suelo se almacenarán bajo techo sobre piso de cemento o en bateas antiderrames.

#### ***Asimilables a domiciliarios (industriales)***

Estos residuos principalmente serán restos de materiales, papeles, plásticos, residuos orgánicos, restos de poda y maderas.

Las afectaciones al medio, como se menciona en párrafos anteriores, estarían directamente asociadas a una mala gestión de los mismos.

Estos residuos serán reutilizados/reciclados en el predio y/o enviados previa autorización a relleno sanitario municipal.

Serán almacenados en condiciones que extremen las medidas de seguridad, evitando, derrames y malos olores.

### ***Patológicos***

Estos residuos pueden ser generados en situaciones de emergencia por accidentes laborales. Se contratará un servicio de emergencia habilitado el cual gestionará los residuos de éste tipo de acuerdo a lo normado en la legislación vigente.

### ***Situaciones de emergencia***

#### ***Incendio***

La eventual ocurrencia de un incendio es un riesgo siempre presente en toda obra. Las afectaciones al medio en caso de producirse el siniestro son variadas afectando la atmósfera por la emisión de gases no previstos y el suelo y las aguas por la generación de líquidos destinados a su extinción. Asimismo también se debe considerar la afectación a la calidad de vida de la población circundante, la flora y la fauna local.

Al respecto la empresa poseerá un servicio de seguridad e higiene en el trabajo con presencia permanente durante la obra a través del cual se controlará la ejecución de los procedimientos de seguridad adoptados, el uso de los equipos de protección personal, la realización de las tareas de mantenimiento y los ensayos correspondientes a los equipos de extinción.

Se relaciona especialmente al uso de tanques de Fuel Oil o de combustibles para la maquinaria utilizada. Este riesgo estará contemplado en el plan de emergencia y se realizarán periódicamente las capacitaciones y simulacros establecidos en el mismo.

#### ***Explosión***

Tal lo expresado en el ítem anterior el riesgo de explosión también estará asociado las actividades en general ya sean industriales o de ejecución de una obra como lo constituye este caso.

El mismo se relaciona principalmente al uso de aparatos sometidos a presión o cilindros asociados a la soldadura. Se le exigirá a los contratistas las correspondientes habilitaciones y controles del equipamiento utilizado y las constancias de capacitación del personal para asegurar un correcto manejo del equipo.

#### ***Derrames***

El principal riesgo de derrame se producirá por el almacenamiento de líquidos en tanques. Este riesgo de derrame se produce en la conducción por la posible rotura de una cañería o válvula.

La posible afectación de los derrames abarca tanto la composición del suelo como su precolación a las napas y el consiguiente impacto a la calidad de vida de la población. Se encuentra contemplado además la eventual generación de un derrame de amoníaco que podría afectar la atmósfera.

Todos los sistemas de almacenamiento de la obra contemplarán la contención de eventuales derrames de todos los tipos mencionados. Asimismo en el Plan de Emergencia estarán contempladas las acciones a tomar en caso que suceda esta eventualidad. Las cañerías de transporte reciben un mantenimiento periódico para evitar posibles fugas.

Todos los operarios se encontrarán capacitados en el manejo de las emergencias relacionadas a este ítem en cuestión a través de capacitaciones brindadas por el servicio de seguridad e higiene. Al respecto también existirá un control cruzado a partir de las visitas periódicas de la ART.

### *Accidentes y enfermedades profesionales*

En el presente trabajo se analiza el microclima laboral y al personal como parte del medio susceptible de sufrir impactos. Al respecto, las actividades desarrolladas en la ejecución de obra configuran ciertos riesgos que pueden, en principio, producir impactos.

Los más relevantes son:

- Riesgo mecánico: Por posibles aprisionamientos y enganches, durante el accionamiento de maquinaria y equipos.
- Riesgo por aparatos sometidos a presión: En este caso la utilización de tanques de GLP y/o GNC o pulmones de aire de compresores generaran el riesgo es de explosión.
- Movimiento de materiales: Este riesgo estará presente en gran parte de las actividades desarrolladas en la obra, ya sea por materiales netamente de construcción (cemento, cal, arena) en una primera etapa o bien, posteriormente, durante el traslado y movimiento de perfiles, chapas, caños y/o estructuras de gran porte.
- Carga térmica: Dadas las condiciones climáticas de la zona en donde las altas temperaturas abarcan gran parte de los meses del año los operarios estarán expuestos al riesgo por carga térmica. La mayoría de las actividades, especialmente al comienzo de la obra se realizarán a la intemperie.
- Riesgo eléctrico: Es el habitual por el accionamiento de máquinas y equipos y principalmente en la etapa de obra en la cual se realizará la instalación eléctrica de la planta.
- Ergonomía: este riesgo está asociado a las tareas desempeñadas en casi todos los ámbitos de la obra: manejar autolevadores, maquinaria de gran porte, camiones, excavadoras y sobretodo en lo que se refiere a las tareas manuales.
- Equipos para Izar: Se presenta principalmente por el manejo de maquinaria pesada de transporte, aparejos y auto elevadores, en las diferentes etapas de la construcción.

La empresa establece criterios específicos para abordar cada uno de estas eventualidades a través de su servicio de seguridad e higiene en el trabajo, adoptando medidas de carácter general y particular. Resumimos aquí los compromisos asumidos por Dioxitek S.A. para la minimización de estos impactos sin perjuicio de las medidas particulares adoptadas en cada sector que escapan al alcance de este trabajo:

- Infraestructura edilicia, maquinaria adecuada y mantenimiento periódico de la misma (incluyendo las luminarias y la instalación eléctrica)
- Capacitación permanente del personal acerca de los riesgos a los cuales se ve

170

expuesto.

- Control periódico de extintores.
- Contratación de una ART a fines de cumplir con la Ley 24.557 y utilización de la misma como un instrumento más de control de gestión.
- Realización de las mediciones y estudios periódicos. Su necesidad será establecida por el responsable interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### *Ruido y vibraciones*

Los ruidos y las vibraciones son un riesgo presente en distintas etapas pero particularmente notable en el proceso de movimiento de materiales y suelo. Esta acción podría, en principio, provocar efectos en el personal y en la población circundante así como en la fauna y en la flora.

La empresa adoptará distintas medidas a efectos de mitigar los posibles impactos:

- Todo el personal afectado al riesgo utilizará el equipo de protección personal adecuado y estará capacitado en su uso.
- La empresa será particularmente estricta en el respeto de las normas de seguridad asociadas a este riesgo.
- Se realizarán periódicamente, las mediciones de control a fin de cumplir con lo normado por la Ley 19.587, sus reglamentaciones y se controlará el ruido externo según la norma IRAM 4.062.
- El diseño de la planta y el sitio de la obra poseerán características que impidan la propagación de ruido al exterior
- Se realizará un doble contralor a través del servicio interno de seguridad e higiene y la aseguradora de riesgos del trabajo de las condiciones generales de la obra y sus operarios.

### *Etapa de operación*

Respecto de la situación originada por la radicación del establecimiento, se ha considerado un total de **321** interacciones entre los impactos y las acciones correctoras en relación con el medio.

De la actividad realizada por la industria resultan **16** acciones que impactan sobre el Medio Natural, y **28** que impactan sobre el Medio Antrópico.

Existen medidas de corrección de impactos, de las cuales **4** son sobre impactos generados producto de la Infraestructura, **23** producto de la Operación del Establecimiento y **16** generados por Accidentes y Enfermedades Profesionales

*Cabe destacar que en el detalle de acciones que producen impactos, en las columnas a la izquierda, se las ha considerado con un balance neto tomando en cuenta la aplicación de las acciones correctoras descriptas en la matriz.*

Se adjunta Matriz de impactos ambientales de la etapa de funcionamiento de la empresa **Dioxitek S.A.** incluyendo acciones que producen o podrían producir impactos:



#### **4.2.2. Descripción de la matriz de funcionamiento anexa:**

##### *Radicación*

Como se mencionó anteriormente, la radicación de un emprendimiento de la envergadura de Dioxitek S.A. será una de las actividades productivas más importantes de la zona y provocará impactos positivos a nivel laboral (contribuyendo a generar puestos de trabajo tanto dentro de la planta, como también en otras actividades secundarias y/o complementarias de la empresa, durante el proceso de su construcción e innegablemente a lo largo de su vida útil); a nivel económico su impacto será también positivo, aumentando el nivel de consumo, así como los ingresos administrativos y económicos de la comunidad. Por último la calidad de vida de la población también se verá afectada de manera positiva generando la necesidad del desarrollo y ampliación de la infraestructura de servicios, tal como se mencionó en este mismo párrafo anteriormente.

##### *Uso de energía eléctrica*

La gran demanda de energía eléctrica de una empresa de ésta envergadura podría provocar en ciertos casos en que la infraestructura no esté preparada, problemas al resto de la población circundante. Asimismo, en este caso, el impacto será positivo dado que al extender la red eléctrica oficial acercará este servicio a la población que hoy no cuenta con energía eléctrica

##### *. Uso de combustible*

La empresa utilizará como combustible para sus calderas Fuel Oil. La utilización de éste insumo conlleva un impacto en el uso de recursos naturales. Con el fin de controlar la eficiencia energética de los equipos y evitar el abuso en la utilización de este recurso se llevarán a cabo mantenimientos periódicos de los mismos. En adición a esto, se monitorearan las emisiones gaseosas de las calderas para detectar cualquier inconveniente en su funcionamiento.

En el marco de la política de la empresa de utilizar la mejor tecnología disponible se procederá a analizar la implementación del uso de energías alternativas para minimizar el consumo energético.

##### *Provisión de agua*

La extracción continua de agua del acuífero podría generar un impacto negativo en el recurso hídrico subterráneo, siempre que no se respeten los caudales de extracción.

Para mitigar el impacto, la empresa posibilitará el acceso al agua tanto para el consumo humano como para la infraestructura y funcionamiento de la planta en tanques cisternas (hasta tanto se finalice la obra del canal que abastecerá a todo el Polo Tecnológico), asegurándose que el agua sea consumida en forma racional.

Asimismo, tratará el correspondiente Permiso de extracción ante la autoridad que corresponda. En el caso de ser necesario realizar la extracción de agua de un pozo, entonces se realizará el mismo siguiendo las normas y la legislación vigente.

### *Desagües cloacales*

En principio los desagües cloacales configurarán un impacto sobre la composición del suelo entre otros aspectos y la calidad del agua superficial y/o subterránea. Todo esto con posibles consecuencias para la salud de la población, en el caso de que los mismos no sean tratados y almacenados correctamente, o finalmente dispuestos a través de transportistas autorizados.

La empresa mitigará este impacto, realizando el tratamiento de los efluentes, mediante la construcción de una planta de tratamiento de líquidos cloacales que se encuadren la legislación vigente y derivando los mismos a pozo absorbente.

### *Ruido*

Los ruidos son un riesgo presente en distintas etapas del proceso. Esta acción podría provocar efectos en la fauna circundante, en el personal afectando su audición y en la percepción del pasaje.

La empresa aplicará un procedimiento operativo con las medidas para mitigar los posibles impactos:

- Todo el personal afectado al riesgo utilizará el equipo de protección personal adecuado y estará capacitado en su uso.
- Se realizarán periódicamente, las mediciones de control según la norma IRAM 4.062.
- El diseño de la planta poseerá características que impidan la propagación de ruido al exterior
- Se realizará la parquización el predio para mitigar la expansión de ruidos a zonas aledañas.
- Se realizará un doble control a través del servicio interno de seguridad e higiene y la aseguradora de riesgos del trabajo de las condiciones generales.

### *Movimiento vehicular*

El movimiento vehicular estará asociado a la entrada y salida de vehículos con materia prima y productos terminados, y al tránsito de los vehículos particulares.

Dicho movimiento podría impactar negativamente sobre la fauna local y la calidad de la atmósfera y salud del personal.

Para minimizar dicho riesgo se generarán normas internas y procedimientos que establezcan vías de circulación que reduzcan el impacto al medio y se prohibirá mantener los motores regulando cuando sea posible, a fin de evitar la generación de gases, vibraciones y ruidos. Para esto se capacitará al personal y externos que deban ingresar con vehículo al predio.

Como se mencionó anteriormente se delimitará un sector para playa de maniobras para la circulación de vehículos. El delimitar un área y no permitir la libre circulación, disminuirá el potencial impacto.

### *Radiaciones*

Durante el proceso productivo existe el riesgo de exposición a la radiación que puede afectar directamente al personal involucrado.

La empresa realizará un procedimiento operativo con las medidas para mitigar los posibles impactos:

- Todo el personal afectado al riesgo utilizará el equipo de protección personal adecuado y estará capacitado en su uso.
- La empresa será particularmente estricta en el respeto de las normas de seguridad asociadas a este riesgo.
- Se monitoreará periódicamente las áreas involucradas.
- El diseño de la planta será acorde al riesgo y poseerán características que impidan la propagación al exterior.
- Se contemplará en el plan de emergencia y evacuación específicamente este riesgo en particular, se capacitará al personal.
- Se realizará un doble control a través del servicio interno de seguridad e higiene y la aseguradora de riesgos del trabajo de las condiciones generales.
- Se confeccionarán los procedimientos que garanticen la correcta disposición de la materia prima y sus productos.
- Se diseñará y aplicará un plan de mantenimiento periódico de las instalaciones.

### *Explosión*

La presencia de tanques, acumuladores de aire de compresores, caldera y depósito de inflamables son los principales factores que generan el riesgo de explosión en planta.

Las afectaciones en caso de producirse el siniestro son directamente a fauna, flora, calidad de atmósfera, salud y percepción del paisaje.

- Todo el personal afectado al riesgo aplicará normas y procedimiento de seguridad y será capacitado para su correcta ejecución.
- Se confeccionarán los procedimientos que garanticen la correcta disposición de productos inflamables.
- Todos los equipos asociados a este riesgo estarán sometidos a un plan de monitoreo y mantenimiento que garantice su correcto estado.
- El diseño de la planta contemplará este riesgo, evitando en caso de suceder el siniestro, que se expanda más allá de su predio.

### *Efluentes gaseosos*

La generación de efluentes gaseosos está asociada al proceso en general. Serán emitidos a la atmósfera pudiendo afectar la calidad de aire ambiente y configurando, en principio, un riesgo para el medio circundante y la percepción del paisaje.

Existe el potencial peligro, en una situación de emergencia, de que se generen vapores y/o efluentes que impacten en la calidad del aire, por ejemplo un derrame de amoníaco, o mismo un incendio. Estos posibles incidentes se preverán anticipando el siniestro, de modo que las posibilidades de que el mismo ocurra sean mínimas. Las medidas mitigadoras para

contención de derrames e incendio son tratadas por separado dentro del presente capítulo.

Para mitigar el impacto de los efluentes la empresa establecerá normas internas de mantenimiento de equipos.

- Se capacitará al personal afectado a la actividad con procedimientos operativos de cada sector.
- Las áreas afectadas contarán con extractores de aire normados.
- Se diseñarán los equipos de tratamiento de los efluentes gaseosos con métodos de filtración, o absorción de particulados y contaminantes.
- Se aplicará un plan de monitoreo periódico de predio para un control estricto de las emisiones del proceso.
- Se diseñará un plan de forestación para utilizarlo como filtro natural para los gases que se emitan de la planta.
- Se aplicará un plan de mantenimiento y limpiezas de los equipos generadores de emisiones gaseosas.
- Se establecerá un plan de emergencia para potencial riesgo de salida de emisiones no deseadas.

### *Efluentes líquidos*

La generación de efluentes líquidos provenientes del proceso podría afectar la calidad del río, de las napas, suelo y la salud del personal y población circundante.

Para evitar los volcamientos al medio la empresa desarrollará un sistema basado en recirculación de corrientes, producción de un subproducto (nitrato de amonio) y evaporación/cristalización (ZLD), con lo que se logrará el vertido líquido cero.

El personal afectado a la actividad será capacitado en el riesgo de derrame de efluente líquido, y se le proveerá elementos de protección personal. Para esto se dictarán normas internas y procedimientos operativos asociados a esta actividad.

Se realizarán monitoreos periódicos para asegurar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento.

La empresa contará con un plan de mantenimiento de los equipos involucrados.

Dioxitek S.A. poseerá un plan de emergencia que contemple acciones ante derrames según la normativa vigente.

### *Residuos sólidos, semisólidos y líquidos*

La generación de residuos sólidos, semisólidos y líquidos naturales de la instalación de cualquier actividad humana conllevan impactos sobre distintos aspectos del medio natural.

Procederemos a caracterizar en primera instancia los impactos propios de la generación de residuos sólidos, semisólidos líquidos sin discriminar su caracterización para luego analizar los mismos de manera particular en función de su composición.

La generación de residuos producen impactos sobre el suelo en relación a su estructura, composición y cubierta teniendo en cuenta una posible exposición directa de los mismos sobre el suelo desnudo.

La calidad del agua subterránea y el recurso hídrico en cuestión son susceptibles de verse impactados por esta generación debido a una posible percolación de residuo líquido o semi sólido que alcance las napas del sector. Cabe destacar, de todos modos, que las napas en la región se encuentran a una profundidad considerable por lo que, si bien es un impacto a tener en cuenta, la probabilidad de que el mismo suceda es baja.

En relación al impacto sobre la percepción del paisaje este es claro dado que la generación de residuos sin una correcta gestión de los mismos podrá reflejarse en zonas aledañas a la planta a partir de la creación de basurales clandestinos que provocan sobre la población efectos negativos en la salud. Con el fin de evitar éste hecho la empresa procederá a confeccionar e implementar procedimientos diferenciados de gestión de residuos que incluirán la gestión específica de cada tipo de residuo generado con actores y acciones puntuales.

Se impartirá capacitación periódica al personal de la empresa y particular a las personas ajenas a la empresa que pudieran desarrollar actividades dentro del predio.

Se detallan a continuación los impactos y medidas mitigatorias propias de cada tipo de residuo generado por Dioxitek S.A.

### *Residuos sólidos, semisólidos y líquidos con restos de uranio*

Tal lo informado en el apartado Auditoria Ambiental del establecimiento los desechos a generarse en la etapa de operación de la planta pueden ser incluidos en la categorización Desechos Sólidos Industriales con Urano – DSIC

La correcta gestión de los mismos se traduce en la minimización de posibles impactos sobre la salud de las personas. En primera instancia cabe destacar que la empresa tratará los desechos sólidos industriales que contienen uranio con el fin de reciclar este elemento y reducir al máximo los posibles impactos asociados ya que contemplará el uso tecnologías de tratamiento de producto fuera de especificación o líquidos provenientes del proceso que recuperan al máximo el uranio que pueda estar presente.

Los desechos que posean restos de uranio serán enviados al Depósito Temporario de material contaminado para ser transferido a la CNEA: serán secadas (para eliminación de humedad y reducción de volumen) , serán envasadas , muestreadas, identificadas, pesadas, almacenadas y transportadas al Depósito Temporario para ser transferidos a la Comisión Nacional de Energía Atómica en el predio de Ezeiza.

Con el fin de cumplir lo establecido por el Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (PNGRR), dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica se utilizarán contenedores de este tipo de residuos aptos para los mismos lo cuales serán almacenados en el Depósito Temporario de Doxitek S.A. hasta su retiro por parte de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

El personal encargado de gestionar éste tipo de residuos recibirá los correspondientes Elementos de Protección Personal para eliminar el riesgo asociado a su manipulación. En adición a esto recibirá capacitaciones específicas acerca de los riesgos asociados a su incorrecta manipulación y los lineamientos a tener en cuenta para eliminar el riesgo de exposición a éste residuo.

Se encontrarán contemplados en el Plan de Emergencia y Evacuación cualquier eventualidad o incidente que pueda ocurrir en relación a los mismos para evitar al máximo su ocurrencia. Dicho Plan de Emergencia será informado a todo el personal de la planta en toda su extensión sin discriminar las tareas que realice dentro de la misma.

La empresa poseerá un sistema cerrado de recirculación de líquido contenido uranio que será periódicamente controlado y mantenido para eliminar la posibilidad de derrames. Aun cuando la ocurrencia de éste hecho es muy poco probable, el mismo estará contemplado en el Plan de Emergencia y Evacuación.

### *Residuos sólidos, semisólidos y líquidos asimilables a domiciliarios*

Los residuos asimilables a domiciliarios incluyen los siguientes tipos de desechos factibles de ser generados en la planta de Dioxitek S.A: residuos de comida, papel, plásticos, vidrios, metales, restos de jardinería, plásticos, caños, chapas, maderas, materiales de construcción, escombros, etc.

La minimización de los impactos relacionados con este tipo de residuos se logra realizando una correcta gestión de los mismos incluyendo la separación en origen de los residuos reciclables.

Para el caso específico de los desechos sólidos urbanos se prevé la segregación en origen para fomentar una política de reciclado que incluya papel, vidrio, plástico y metales. La base de ésta acción se encuentra en la información y capacitación de los empleados y el control de los mismos de manera periódica del cumplimiento de los procedimientos elaborados y comunicados.

Los residuos Industriales asimilables a sólidos urbanos que no puedan ser reciclados serán transportados para su disposición final en relleno sanitario Municipal.

### ***Residuos sólidos, semisólidos y líquidos patológicos***

Estos residuos serán generados en el área del consultorio o podrán ser generados en situaciones de emergencia por accidentes laborales. Tal lo descripto en las características generales de los residuos y sus impactos del presente apartado la incorrecta gestión de los mismos podrían impactar en suelo o en el agua subterránea así como en la salud de las personas.

Para mitigar éstos impactos se deberá contar con infraestructura que permita su almacenamiento de acuerdo a las normas vigentes en materia de residuos patológicos. El consultorio deberá encontrarse habilitado y a cargo de un profesional responsable idóneo.

El manipuleo y transporte de residuos patogénicos se realizará utilizando los correspondientes Elementos de Protección Personal.

Se llevarán a cabo capacitaciones periódicas acerca de la correcta gestión de este tipo de residuos a los empleados encargados de manipular los mismos.

Para el caso de los residuos líquidos estos estarán dispuestos en bateas contenedoras de derrames con el fin de evitar los impactos relacionados a la ocurrencia de los mismos.

### ***Incendio***

La eventual ocurrencia de un incendio es un riesgo siempre presente en todo establecimiento industrial. Las afectaciones al medio en caso de producirse son variadas afectando la flora, la fauna, la atmósfera por la emisión de gases no previstos y el suelo y las aguas por la generación de líquidos destinados a su extinción. Asimismo también se debe considerar la afectación a la calidad de vida de la población circundante.

Este riesgo estará contemplado en el Plan de emergencia y se realizarán periódicamente las capacitaciones y simulacros establecidos en el mismo. Asimismo la empresa contará con la instalación de una red fija de incendio y un adecuado sistema de ventilación los cuales fueron diseñados al momento de establecer el esquema de la planta. En caso de ser necesario se podrán realizar mejoras en infraestructura con el fin de optimizar las instalaciones y minimizar la ocurrencia de este riesgo.

La empresa contratará con servicio de Seguridad e Higiene en el trabajo a través del cual se controla la ejecución de los procedimientos de seguridad adoptados, el uso de los equipos de protección personal, la realización de las tareas de mantenimiento y los ensayos correspondientes a los equipos de extinción.

### ***Vapores y polvos***

La generación de vapores y polvos estará asociada a diversos sectores productivos y al mantenimiento de planta. Los impactos relacionados con su ocurrencia son visibles en la calidad atmosférica e indirectamente en la fauna de la región así como en el microclima laboral cuando su ocurrencia es interna.

Un correcto diseño de la planta en cuanto a ventilación, la forestación y posibles mejoras en infraestructura influyen positivamente mitigando posibles impactos.

Se realizarán mediciones de microclima laboral con el fin de controlar este posible

impacto. Los puntos y parámetros a medir serán establecidos por el Servicio de Seguridad e Higiene.

Se realizará también mantenimiento continuo de maquinarias y equipos con el fin de evitar fallas en los mismos que conlleven a la emisión de mayor proporción de vapores y polvos.

La empresa contará además con Procedimientos específicos de tareas a realizar en cada puesto de trabajo para minimizar las emisiones de este tipo. Estos procedimientos serán informados a través de capacitaciones específicas

### ***Derrames***

La ocurrencia de un derrame de una sustancia química impacta negativamente sobre diversos aspectos del medio natural. Los más relevantes se relacionan en este caso con la flora, fauna, el suelo en su estructura, composición, cubierta y resiliencia, la calidad del agua superficial, agua subterránea y calidad de aire en algunos casos.

La afectación a la flora se produce de manera directa por contacto sobre suelo desnudo. Este mecanismo directo también afecta a la fauna y al suelo.

La calidad del agua superficial puede ser afectada en el caso de un eventual derrame que sea volcado a la misma.

La calidad del agua subterránea y el recurso hídrico en cuestión son susceptibles de verse impactados por la ocurrencia de un posible derrame que alcance las napas del sector.

La ocurrencia de un derrame dentro de planta podría impactar en el microclima laboral de la misma y por ende en la salud de los operarios. Para su prevención y mitigación se tomarán en cuenta en el diseño de la planta un correcto diseño de la infraestructura.

La calidad del aire se menciona mas arriba, en el punto donde se analizan los efluentes gaseosos y las situaciones de emergencia, ya que ciertos productos pueden generar por sus características especiales vapores que afecten la atmósfera en las cercanías donde ocurrió el incidente.

Para evitar la generación de derrames toda sustancia líquida almacenada en planta poseerá un sistema adecuado de contención de los mismos que permitan captar el 120 % del volumen almacenado. Al margen de lo expuesto, la empresa realizará las Auditorías de Tanques de los depósitos de GLP que serán instalados en planta según lo estipulado por la Secretaría de Energía.

Se confeccionarán y aplicarán procedimientos y normas internas de aplicación para las ocurrencias supuestas y se capacitará al personal en su contenido de manera teórica y práctica.

El Plan de Emergencia y Evacuación incluirá las directrices a seguir en caso de la generación de un eventual derrame.

La planta contará con un sistema de ventilación acorde con el fin de evitar frente a un eventual derrame el confinamiento de vapores generados a raíz del mismo.

El mantenimiento de la infraestructura de la planta se realizará de manera periódica así

los controles y ensayos necesarios a los tanques que contengan sustancias que puedan generar algún tipo de peligro de derrame.

### *Accidentes y enfermedades profesionales*

En el presente trabajo se analiza el microclima laboral y al personal como parte del medio susceptible de sufrir impactos. Al respecto, las actividades desarrolladas en la operación de la planta configuran ciertos riesgos que pueden, en principio, producir impactos en la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los mismos son:

**Riesgo mecánico:** Por posibles aprisionamientos y enganches, durante el accionamiento de maquinaria y equipos tanto en las operaciones normales como en las tareas auxiliares de mantenimiento.

**Riesgo por aparatos sometidos a presión:** En este caso, la utilización de tanques y cilindros con contenido gases y/o fluidos a presión (calderas, tanques de GLP, Combustible JP1, amoníaco. Nitrógeno, CO<sub>2</sub>, Nitrato de Amonio y pulmones de aire de compresores) generaran riesgo de explosión y por ende la afectación del personal que se encuentre manipulando o próximo al aparato.

**Movimiento de materiales:** Este riesgo estará presente principalmente en las actividades de carga y descarga de materias primas, productos terminados y residuos (Depósitos, Áreas de Disolución y Homogeneización), como así también en tareas de mantenimiento y/o remodelación de las construcciones.

**Carga térmica:** La utilización de fluidos y vapores con temperaturas de 65°C y hasta los 1750°C (Etapas de Evaporación, Reducción y Prensado) a través del uso de hornos, serpentinas y calderas, dependiendo de las condiciones de los locales de trabajo, pueden generar riesgo de carga térmica. Puede existir además, tareas temporales al intemperie en épocas del año donde se registren condiciones de temperaturas extremas.

**Riesgo Químico:** El presente riesgo es uno de los principales considerando que se trata de una industria química en la cual se manipulará y almacenará gran cantidad de insumos químicos durante las distintas etapas del proceso, incluyendo material de características radioactivas. Teniendo en cuenta tanto las condiciones de funcionamiento normal como de emergencia, se deben considerar las tres vías posibles de exposición (Inhalación, ingestión y dérmica).

**Riesgo Eléctrico:** Es habitual por el accionamiento de máquinas y equipos, principalmente en tareas de reformas y mantenimiento de la instalación eléctrica de la planta.

**Riesgo Ergonómico:** Este riesgo se encuentra asociado principalmente, a las tareas de movimiento de materias primas principalmente en lo que se refiere a tareas manuales y en aquellas tareas con movimientos repetitivos. Debe considerarse además, los puestos de trabajos administrativos en los cuales el personal permanece por largos períodos en el escritorio utilizando computadoras.

**Equipos para Izar:** La utilización de equipos para izar puede generar riesgo por caída de objetos, principalmente por el manejo de materias primas, productos intermedios y producto

final mediante el uso de puentes grúas, autoelevadores y montacargas.

**Vibraciones:** El uso de máquinas y herramientas (Autoelevadores, homogenizador, etc.), dependiendo de las condiciones constructivas y de mantenimiento, puedan transmitir vibraciones a los trabajadores que manipulen dichos equipos.

**Contaminantes Laborales:** La manipulación de sustancias químicas, sino se adoptan las medidas necesarias, pueden generar la presencia de contaminantes que afecten el microclima laboral afectando la salud del personal. Entre los principales contaminantes que pueden hallarse se encuentran polvos con contenido de uranio, los contaminantes orgánicos volátiles (COVs), material particulado respirable (MP10 y MP2,5), amoníaco, ácido nítrico y ácido sulfúrico.

La empresa establece diversas formas de disminuir cada uno de los riesgos descriptos a través de su servicio de seguridad e higiene en el trabajo, adoptando medidas de carácter general y específico. Resumimos aquí los compromisos asumidos por Dioxitek S.A. para la minimización de estos impactos sin perjuicio de las medidas particulares adoptadas en cada sector que escapan al alcance de este trabajo:

- Infraestructura edilicia, maquinaria adecuada y mantenimiento periódico de la misma (incluyendo las luminarias y la instalación eléctrica)
- Implementación de sistemas de ventilación y extracción para renovación del aire en el ambiente laboral.
- Capacitación permanente del personal acerca de los riesgos a los cuales se ve expuesto.
- Confección de Normas Internas y Procedimientos Operativos para realización de las diferentes tareas en planta asociadas a cada uno de los riesgos expuestos.
- Control periódico de los sistemas contra incendio (Matafuegos, Red Fija, etc.).
- Contratación de una ART a fines de cumplir con la Ley 24.557 y utilización de la misma como un instrumento más de control de gestión.
- Contratación de servicio de medicina laboral.
- Realización de las mediciones puntuales y estudios periódicos (Iluminación, Ruido, Vibraciones, Carga Térmica, Puesta a Tierra, Radiaciones, estudios ergonómicos, análisis físico-químico y bacteriológico de agua de consumo, etc.). Su necesidad será establecida por el responsable interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Realización periódica de auditorías de seguridad de tanques de combustibles y de aparatos sometidos a presión, a través de servicios autorizados por la autoridad competente.
- Realización de exámenes médicos preocupacionales y periódicos al personal según lo establecido por la Resolución 37/10 SRT y por el profesional médico de la planta.

- Todo el personal afectado al riesgo utilizará el equipo de protección personal adecuado y estará capacitado en su uso.
- Realización de capacitaciones y simulacros ante emergencias.
- Señalización e identificación de las instalaciones mediante la demarcación de sendas peatonales, escalones, sectores de circulación de autoelevadores y vehículos, cañerías, cartelería, salidas de emergencia, partes de máquinas, etc. Los valores a utilizar para la identificación de lugares y objetos serán los establecidos por las normas IRAM N°10.005; 2507 e IRAM DEF D 10-54.
- Denuncia, registro, análisis e investigación de incidentes y accidentes laborales

**MATRIZ DE EVALUACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL**

ACCIONES		EFFECTOS		MEDIOS AFEQTADOS		MEDIDAS CORRECTORAS Y/O MITIGADORAS	
		MEDIO NATURAL		MEDIO ANTROPICO			
EJECUCION DE OBRA				FAUNA		DISEÑO Y ARQUITECTURA DE LA EMPRESA	
PROVISION DE AGUA				FLORA		CONSERVACION DE LA TOPOGRAFIA	
DESAGÜES CLOACALES				CALIDAD	ATMOSFERA	NORMAS INTERNAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	
VARROES Y POLLOS				TOPOGRAFIA		PLAYAS PROPIAS DE ESTACIONAMIENTO Y MANIOBRAS	
MOVIMIENTO VEHICULAR				ESTRUCTURA		RED PLUVIAL	
EFUENTES GASEOSOS				COMPOSICION		CAUDAL APROBADO USO INDUSTRIAL	
RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS				CUBIERTA		TRATAMIENTO DE EFLuentes CLOACALES	
RESIDUOS SOLIDOS SEMISOLIDOS Y LIQUIDOS				RESILENCIA		CAPACITACION	
PATOLOGICOS				CALIDAD		EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	
RESIDUOS SOLIDOS SEMISOLIDOS Y LIQUIDOS				MORFOLOGIA		PLAN DE EMERGENCIAS Y/O EVACUACION	
ASIMILABLES Y DOMICILIARIOS				CALIDAD		MECANISMOS DE CONTENCION DE DERRAMES	
INCENDIO				RECURSO HIDRICO		SISTEMA DE VENTILACION O EXTRACCION	
EXPLOSION				PERSONAL		SISTEMA DE PREVENCION CONTRA INCENDIO	
DERRAME				INFRAESTRUCTURA		CONTRATACION DE ART	
RIESGO MECANICO				NIVEL DE EMPLEO		MONITOREOS, ENSAYOS Y ANALISIS	
APARATOS SO METIDOS				INGRESOS ECONOMICOS		MANTENIMIENTO	
A PRESION				SALUD		CORRECTO ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	
MOVIMIENTO DE MATERIALES				INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS		CORRECTO ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	
CARGA TERMICA				PERCEPCION DEL PAISAJE		TRATAMIENTO O DISPOSICION SEGUN NORMAS	
RIESGO ELECTRICO						TRATAMIENTO DE LIQUIDOS	
ERGONOMIA						BALANCE	
EQUIPOS PARA ZAR							
RUIDO Y VIBRACIONES							

NEGATIVOS

NEUTROS

POSITIVOS

LEVE

MODERADO

MEDIO

IMPORTANTE

CRITICO

COMPATIBLE

MODERADO

SEVERO

CRITICO

IMPORANTE

MODERADO

MEDIO

IMPORTANTE

INMEDIATO

PERMANENTE

TEMPORAL

INDIRECTO

DIRECTO

PERMANENTE

INMEDIATO

PERMANENTE

IRREVERSIBLE

TEMPORAL

PERMANENTE

DIRECTO

IRREVERSIBLE

TEMPORAL

IRREVERSIBLE

IRREVERSIBLE

MITIGABLE

PERMANENTE

PERMANENTE

MITIGABLE

MITIGABLE

MITIGABLE

MITIGABLE

MITIGABLE

CAPACIDAD DE RECUPERACION:

TEMPORAL

PERMANENTE

PERMANENTE

PERMANENTE

PERMANENTE

PERMANENTE

PERMANENTE

PERIODICIDAD:

SIMPLE

ACUMULATIVO

SINERGICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

ACCIONES Y EFECTOS:

SIMPLE

ACUMULATIVO

SINERGICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

CONTINUO

DISCONTINUO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

PERIODICO

**DIOXITEK S.A.**

MATRIZ DE EVALUACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL

ETAPA  
CONSTRUCCION

		MEDIOS AFECTADOS		MEDIDAS CORRECTORAS Y/O MITIGADORAS	
		MEDIO NATURAL	MEDIO ANTRÓPICO		
ACCIONES	EFEKTOS	SUELO		MEDIO NATURAL	
		FAUNA	FLORA	CALIDAD	ATMOSFERA
RADIACIONES NO IONIZANTES	USO DE ENERGIA ELECTRICA	TOPOGRAFIA	ESTRUCTURA	CALIDAD	AQUA SUPERFICIAL
USO DE COMBUSTIBLE	PROVISION DE AGUA	COMPOSICION	CUBIERTA	CALIDAD	AQUA SUBTERRANEA
DESAGUES CLOACALES	RUJIDO	RESILIENCIA	RECURSO HIDRICO	USO DEL RECURSO	HIDROCARBURO
MOVIMIENTO VEHICULAR	MOVIMIENTO VEHICULAR	CALIDAD	USO DEL RECURSO	ENERGIA ELECTRICA	PERSONAL
RADIACIONES	EFUENTES GASEOSOS	RECURSO HIDRICO	INFRAESTRUCTURA	NIVEL DE EMPLEO	INFRACCIONES
VAPORES Y POLVOS	EFUENTES LIQUIDOS	USO DEL RECURSO	CUENTAPROPISMO	NIVEL DE CONSUMO	VALUACION DE TERRENOS
REDDIOS SOLIDOS	REDDIOS SOLIDOS	PERSONAL	ECONOMICO	INGRESOS ADMINISTRATIVOS	INGRESOS ECONOMICOS
SEÑALIZACIONES Y DIRECCIONES	SEÑALIZACIONES Y DIRECCIONES	INFRAESTRUCTURA	CALIDAD DE VIDA	RESPONSABILIDAD SOCIAL	SALUD
PELIGROSOS	PELIGROSOS	CUENTAPROPISMO	CALIDAD DE VIDA	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	PERCEPCION DEL PAISAJE
SEÑALIZACIONES Y DIRECCIONES	SEÑALIZACIONES Y DIRECCIONES	ECONOMICO	CALIDAD DE VIDA	PERCEPCION DEL PAISAJE	
REDDIOS SOLIDOS	REDDIOS SOLIDOS	LABORAL	CALIDAD DE VIDA		
PAUTOLÓGICOS	PAUTOLÓGICOS	MICROCLIMA LABORAL			
RENDIDOS SONOROS	RENDIDOS SONOROS				
ASIMILADORES DOMICILIARIOS	ASIMILADORES DOMICILIARIOS				
INCENDIO	INCENDIO				
EXPLOSION	EXPLOSION				
DERRAME	DERRAME				
RIESGO MECANICO					
APARATOS SOMETIDOS A PRESION					
MOVIMIENTO DE MATERIALES					
CARGA TERMICA					
RIESGO QUIMICO					
RIESGO ELECTRICO					
ILUMINACION					
ERCONOMIA					
EQUIPOS PARA ZAR					
VIBRACIONES					
CONTAMINANTES LABORALES					
OLORES					

**MATRIZ DE EVALUACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL**

2) RELACION CAUSA-EFECTO  
 D DIRECTA  
 I INDIRECTA  
 3) EXTENSION  
 L LOCAL  
 Z ZONA  
 R REGIONAL  
 G GLOBAL  
 4) MOMENTO  
 L LATENTE  
 I INMEDIATO  
 5) PERSISTENCIA  
 T TEMPORAL  
 P PERMANENTE  
 6) CAPACIDAD DE RECUPERACION:  
 Sp SIMPLE  
 A ACUMULATIVO  
 Sg SINERGICO  
 R IRREVERISIBLE  
 M MITIGABLE  
 7) ACCIONES Y EFECTOS  
 P PERIODICO  
 C CONTINUO  
 D DISCONTINUO  
 P PERIODICO

## **5. Manual de Gestión Ambiental**

### **5. 1. Objetivos y metas ambientales perseguidos**

**Dioxitek S.A.** ha establecido una política interna en relación con la seguridad y medio ambiente en su planta de Córdoba que serán seguidos también en la planta de Formosa. Esta política tiene entre sus premisas:

- ***La salud de las personas es el bien más valioso***
- ***La conservación del medio ambiente es una responsabilidad indelegable***
- ***La seguridad y la protección ambiental son tan importantes como la producción, la calidad y los costos***
- ***Continuar llevando a cabo las acciones necesarias para alcanzar las mejores condiciones de trabajo donde existan responsabilidades de la empresa, irradiando esta política a su ámbito externo***
- ***Estudiar las causas que originen una alteración al ambiente a los efectos de mitigar y disminuir al máximo las consecuencias***
- ***Promover la conciencia ambiental entre empleados y comunidad***

Además de buscar las mejores condiciones de trabajo, esta declaración tiene la expresa manifestación de irradiar su contenido al ámbito externo, persiguiendo el bienestar de la comunidad que rodea el área de la fábrica, a través del desarrollo de una serie de actividades de preservación del medio ambiente y el control exhaustivo de su proceso productivo.

Las responsabilidades de todos los niveles de mando son:

- ***Asumir una clara posición de liderazgo en seguridad y medio ambiente***
- ***Asegurar el mejoramiento del desempeño ambiental***
- ***Proveer condiciones y procedimientos operativos de trabajo seguros, minimizando la contaminación y cuidando el orden y la limpieza***
- ***Efectuar inspecciones de seguridad y medio ambiente adoptando las acciones correctivas necesarias.***
- ***Instruir al personal supervisado en los riesgos y medidas preventivas y exigir el cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente***
- ***Exigir a los contratistas igual nivel de seguridad y cuidado del medio ambiente.***
- ***Incorporar responsablemente la seguridad como parte indispensable de cada tarea, asumiendo actitudes seguras en su ejecución***
- ***Prevenir en lo posible la contaminación ambiental que pudiera generar la empresa, cuidando especialmente el orden y la limpieza***
- ***Proyectar el clima de seguridad y de respeto por el medio ambiente a los ámbitos fuera de la empresa***

La implementación de la política ambiental de la empresa se canaliza a través de una estructura de gerenciamiento ambiental.

Esta estructura actualmente está abocada al desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental, que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para

desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

### **5.2. Presentación de Dioxitek S.A.**

**Dioxitek S.A.** es una empresa que, respetando los objetivos mencionados en el punto 5.1., se dedica al procesamiento de Dióxido de Uranio.

### **5.3. Revisión y aprobación del Manual de Gestión Ambiental**

Este Manual de Gestión Ambiental establece los lineamientos básicos del Sistema de Gestión Ambiental en cumplimiento con la Política y Objetivos Ambientales definidos y aprobados por la Gerencia General de **Dioxitek S.A.**

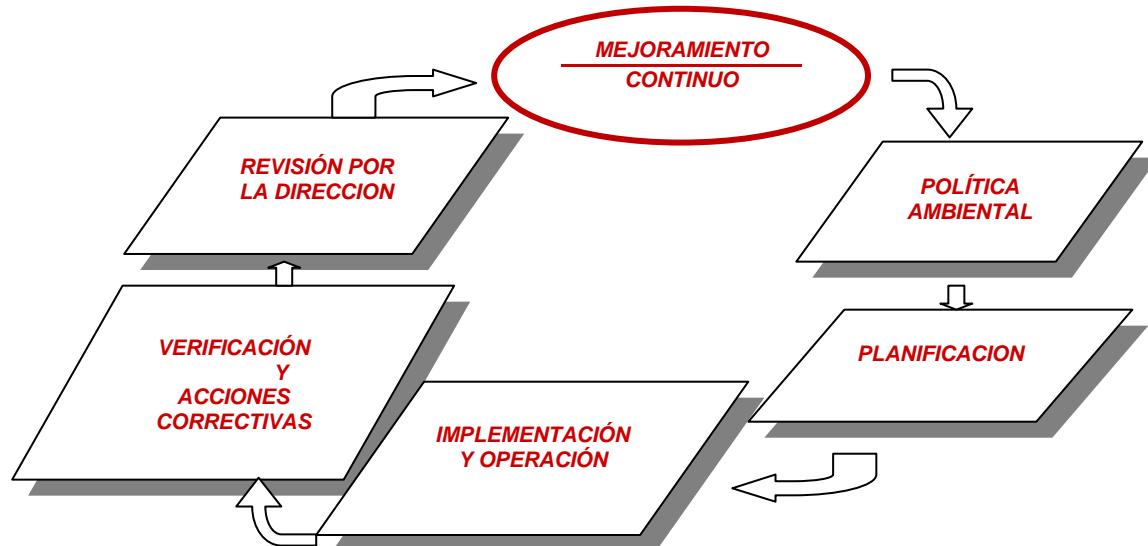
### **5.4. Alcance**

El Sistema de Gestión Ambiental se aplica para todas las actividades, productos y servicios, atendidos por **Dioxitek S.A.** y sobre los cuales puede ejercer una acción tendiente a disminuir impactos negativos hacia el medio ambiente.

### **5.5. Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental**

#### ***5.5.1. Requisitos Generales***

**Dioxitek S.A.** establece y mantiene un modelo del Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo al siguiente esquema y cuyos requisitos generales se describen en el presente Manual



### *5.5.2. Política Ambiental*

En la Página 210 y 211, la Gerencia General de **Dioxitek S.A.** define los Objetivos y Metas Ambientales de la empresa.

En el presente documento se definen los principales impactos ambientales producto de las actividades de la empresa.

### *5.5.3. Planificación*

#### *5.5.3.1. Aspectos Ambientales*

- Se definen como aspectos ambientales significativos a aquellos que tengan o puedan tener impactos significativos sobre el medio ambiente, considerando la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias sobre las cuales se pueda tener control o ejercer alguna influencia.
- Los aspectos significativos son revisados y actualizados por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, discutiéndose su tratamiento.

#### *5.5.3.2. Requerimientos legales y de otro tipo*

La Gerencia General de **Dioxitek S.A.** es quien tiene la responsabilidad por la identificación y mantenimiento actualizado de los requerimientos legales y de otro tipo (relacionado con la sociedad, los clientes, proveedores y propios).

#### *5.5.3.3. Objetivos y Metas*

El servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medio Ambiente de **Dioxitek S.A.** documentará los objetivos y metas ambientales en cada función y niveles correspondientes dentro de ella.

Los objetivos y metas serán coherentes con la política ambiental establecida, incluyendo el compromiso de **Dioxitek S.A.** para prevenir la contaminación.

Permanentemente se revisarán los objetivos y metas de **Dioxitek S.A.** considerando los requerimientos legales y de otro tipo, los aspectos ambientales significativos, las opciones tecnológicas y los requisitos financieros, operativos y comerciales, así como los argumentos de las partes interesadas.

#### *5.5.3.4. Programa de Gestión Ambiental*

Será responsabilidad del servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medio Ambiente de **Dioxitek S.A.** establecer y mantener los programas de gestión para lograr los objetivos y metas propuestas.

a) Los programas de gestión incluirán:

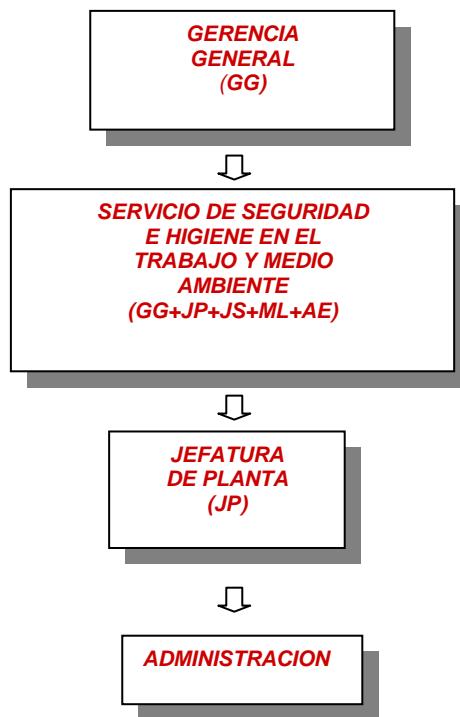
- La asignación de las responsabilidades por el logro de los objetivos y las metas

187

- en cada función y nivel de la empresa.
- Los medios y plazos para que los objetivos y metas sean logradas.
- b) Cuando corresponda, los programas serán rectificados para asegurar que la gestión ambiental también se aplica a los proyectos con nuevos desarrollos y con actividades, productos o servicios, nuevos y modificados.

#### *5.5.4. Implementación y operación*

El Organigrama que se muestra a continuación ilustra las jerarquías, interrelaciones y autoridad del personal que administra, efectúa y verifica las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión Ambiental de **Dioxitek S.A.**



Con el objetivo de que la gestión ambiental sea efectiva se definirán y documentarán los roles, responsabilidades y autoridades.

##### Gerencia General:

Es el nivel más alto de la organización y tiene la responsabilidad principal para el cumplimiento de la política ambiental.

Sus principales funciones ligadas al Sistema de Gestión Ambiental serán:

- Dirección de la Empresa
- Gestión del personal
- Definir y aprobar planes de inversión y asignación de prioridades

- Asignar los recursos que incluyen aspectos humanos, tecnológicos y financieros
- Participar y cooperar con el servicio de Medio Ambiente
- Mantener la buena imagen de la empresa
- Revisar, periódicamente, el Sistema de Gestión Ambiental
- Imponer el cumplimiento de las normas de seguridad
- Aprobar el plan de Auditorías Internas
- Garantizar un buen ambiente laboral
- Mantener la mejor imagen de la empresa.
- Distribuir la documentación del Sistema de Gestión Ambiental
- Identificar y documentar las no conformidades
- Verificar la implementación de las medidas correctivas y preventivas
- Archivar y conservar todos los registros que certifiquen la marcha del Sistema de Gestión Ambiental

#### Servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medio Ambiente:

Trata todos los temas referidos al Sistema de Gestión Ambiental.

Este servicio será compuesto en primera instancia por asesores externos en cooperación con:

- Gerente General
- Jefe de Planta
- Jefe de Seguridad

Se coordinarán reuniones para verificar objetivos y metas. A las reuniones es posible invitar a toda persona que a criterio de este, se considere que pueda ayudar al mejor entendimiento y tratamiento de cada caso.

Se consideran válidas las reuniones en las que participan al menos tres de los titulares, siempre y cuando uno de ellos sea el Gerente.

Las reuniones se realizarán cada vez que uno de los titulares la convoque.

#### Jefatura de Planta:

Será responsable ante la Gerencia General de ejercer un control generalizado por el estado de la planta y la carga y descarga de los transportes.

Sus principales funciones ligadas al Sistema de Gestión Ambiental serán:

- Cumplir con todos los requisitos y mediciones operativas
- Supervisar los trabajos de carga y descarga en la planta
- Implantar las acciones correctivas y preventivas en la planta
- Verificar el estricto cumplimiento de las normas de seguridad
- Controlar la limpieza y el mantenimiento de la planta
- Esforzarse por mantener un buen ambiente laboral
- Informar a la Gerencia General sobre el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental para revisarlo y mejorarlo con el tiempo
- Entrenamiento específico al personal
- Mantenimiento de un intercambio de opiniones técnico y comercial con los proveedores

## Administración:

Según sus funciones el personal de administración será responsable ante la Gerencia General de las correspondientes tareas administrativas de la empresa.

- Atención de consultas telefónicas o vía on line de las partes interesadas
- Quejas y Reclamos
- Esforzarse por mantener un buen ambiente laboral

### *5.5.4.1. Capacitación, toma de conciencia y competencia*

- a) El Gerente General identificará las necesidades de capacitación. Todo el personal de la empresa propio o contratado cuyo trabajo puede originar un impacto significativo sobre el medio ambiente recibirá la correspondiente capacitación y tendrá presente en sus actos, cual es la política de **Dioxitek S.A.**
- b) La concientización y entrenamiento del personal estará planificada por la Gerencia General. Se llevará a cabo mediante cursos, seminarios, etc. dictados en instituciones reconocidas y por personal competente, o bien mediante reuniones de trabajo realizadas en la empresa
- c) El personal que realiza actividades relacionadas con el Sistema de Gestión Ambiental estará capacitado para desarrollar, eficientemente las mismas.
- d) La actividad de concientización y capacitación será documentada y archivada por el Gerente General.

## **5.6. Plan de monitoreos**

### Dioxitek S.A.:

Se compromete a implementar una combinación de Auditorías Internas y Externas. Se detallan a continuación las principales tareas a cumplir y su periodicidad de realización:

<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Monitoreo de Suelos y Napas	Semestral
Monitoreo de Efluentes Gaseosos y Calidad de Aire	Trimestral
Monitoreo Microclima Laboral	Trimestral
Control y mantenimiento de la planta de tratamiento de efluentes cloacales	Práctica continua
Análisis de agua de consumo	Fisicoquímico Anual Bacteriológico Semestral
Análisis clínicos periódicos al personal	Mensual
Control de medidas de seguridad de Aparatos Sometidos a Presión con o sin Fuego	Ensayo Anual Prueba Hidráulica Quinquenal Mantenimiento continuo

<i>Auditorías de Seguridad de Tanques ante la Secretaría de Energía según Resolución S.E. N° 785/05</i>	<i>Anual</i>
<i>Análisis de residuos con restos de Urano</i>	<i>Práctica continua</i>
<i>Inscripción y Declaraciones Juradas de Residuos Peligrosos ante Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación según Ley 24.051</i>	<i>Inscripción por única vez Declaración Jurada de periodicidad anual</i>
<i>Registro de residuos generados y control de depósitos de almacenamiento transitorio y puntos de vertidos de los mismos</i>	<i>Práctica continua</i>
<i>Cumplimiento Ley 19.587 según riesgos asociados a la actividad</i>	<i>Control continuo</i>
<i>Inscripción como usuario de Nitrato de Amonio ante el Registro Nacional de Armas según Ley 20.249 y Decretos 302/83 y 306/07</i>	<i>Inscripción en el Registro por única vez y Renovación Anual</i>
<i>Control de la gestión del Nitrato de Amonio</i>	<i>Práctica continua</i>
<i>SEDRONAR - Precursores químicos Decreto 1095/96 modificado por el Decreto 1161/00</i>	<i>Inscripción por única vez y Declaraciones Juradas trimestrales</i>
<i>ARN – Ley 24804 Decreto 1390/98</i>	<i>Licencia de operación</i>
<i>Residuos Radioactivos - Ley 25.018 - Resolución 11/01 ARN</i>	<i>Práctica continua</i>
<i>INV – Ley 24.566, Resolución 11/96 modificada por las Resoluciones 21/97, 19/98, 13/99, 7/00 y 30/10</i>	<i>Inscripción por única vez y presentación de Declaraciones Juradas</i>
<i>Informe de Protección contra Incendio Ley 19587/79</i>	<i>Frecuencia anual. Revisión en función a las modificaciones que puedan producirse en planta</i>

Nota: Para la actualización de la tabla precedente, Dioxitek S.A. mantendrá actualizada sus matrices de identificación de aspectos e impactos , riesgos y peligros y, consecuentemente la matriz de requisitos legales adjunta incorporando el plan de monitoreo todas aquellas medidas necesarias para el cumplimiento de los mismos.

## **5.7. Plan de Participación ciudadana**

Para **Dioxitek S.A.**, la participación ciudadana resulta fundamental, como nexo entre la empresa y los habitantes del lugar, dado que contribuye a una mayor transparencia en la toma de decisiones sobre acciones humanas, y permite que ellas se concilien con la protección del medio ambiente, la calidad de vida y los intereses de la comunidad.

La empresa está convencida que la participación ciudadana, ayuda positivamente a mejorar las propuestas de la empresa y hacer éstas decisiones más sostenibles. Considera que la ciudadanía debe informarse, consultar, participar y verificar las decisiones ambientales. Por este motivo, desde los inicios del proyecto hizo partícipe e informó a los diferentes actores de la comunidad formoseña.

### **- Actividades y visitas educativas e informativas**

Tal como se lleva a cabo en la Provincia de Córdoba, se replicaran las actividades realizadas por la empresa, que llevan a la integración de la comunidad con el proyecto:

#### **1. Convenios con Universidades**

Dioxitek S.A. impulsará la relación entre los centros educativos del ámbito local y la empresa.

Esto se verá reflejado en la concreción de convenios específicos de capacitación en diferentes carreras y la ejecución de proyectos de mutuo interés. El vínculo que se creará con las instituciones de educación, con escuelas de nivel medio y con asociaciones y/o colegios profesionales, propiciará la realización de numerosas jornadas de intercambio y participación en congresos y foros de discusión. Asimismo, se incluirá un sistema de pasantías universitarias.

**Acuerdo específico de asistencia Técnica Nº3 entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Formosa**

Encuadrado dentro del Convenio Marco de Colaboración firmado el 13 de Mayo de 2010 entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Gobierno de la Provincia de Formosa se suscribirá el **Acuerdo Específico de Asistencia Técnica Nº 3**. El objetivo del mismo es el de fortalecer las capacidades docentes y de infraestructura de laboratorios y talleres de la escuela provincial de Educación Técnica Nº 1 de Formosa como caso testigo para formar técnicos que comprendan y utilicen con autonomía e idoneidad las nuevas tecnologías, incluyendo la nuclear.

Dentro de este acuerdo específico la Empresa DIOXITEK S.A. se compromete a proveer el equipamiento y la infraestructura de laboratorios y talleres necesarios a la Escuela Provincial de Educación Técnica Nº1 de Formosa, en el marco de su Programa de Responsabilidad Social Empresaria con el fin de cumplir el objetivo del acuerdo en cuestión.

La CNEA asume los siguientes compromisos:

- 1) Promover y colaborar en un proceso institucional de revisión, actualización y articulación de contenidos de determinadas ciencias básicas para sustentar una formación profesional sólida de los egresados de la Escuela Provincial de Educación Técnica Nº1 (EPET Nº1) de la ciudad de Formosa.
- 2) Participar en la actualización disciplinar de los docentes de la EPET Nº 1, con particular énfasis en temas básicos y aplicados en un contexto de articulación entre la teoría y la práctica.
- 3) Colaborar y proponer equipamiento para Laboratorios y Talleres de la EPET Nº 1.

El Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Misiones asume los siguientes compromisos:

- 1) Seleccionar al personal idóneo para el desarrollo de la tarea propuesta
- 2) Poner a disposición las instalaciones del EPET Nº 1 para su reequipamiento.

Con el fin de alcanzar el objetivo general se proponen los siguientes objetivos específicos:

- 1) Promover y colaborar en un proceso institucional de revisión, actualización y articulación de contenidos de determinadas ciencias básicas para sustentar una formación profesional sólida de los egresados.
- 2) Participar en la actualización disciplinar de los docentes de la EPET 1, con particular énfasis en temas básicos y aplicados en un contexto de articulación entre la teoría y la práctica, conducente al logro de la meta explicitada en el OE1.
- 3) Colaborar y proponer equipamiento para Laboratorios y Talleres que permitan materializar la articulación aludida en el OE2, pertinentes a las competencias e incumbencias propias de las diferentes Orientaciones.

A partir de los Objetivos Específicos propuestos, emergen tres Actividades principales para el desarrollo del Proyecto. Ellas son:

- 1) Actualización de Contenidos Curriculares
- 2) Actualización Disciplinaria Docente
- 3) Implementación de Laboratorios.

Las dos primeras Actividades habrán de realizarse para cada uno de los Campos antes definidos, mientras que la Actividad 3) será única y general.

Asimismo, el desarrollo del Proyecto prevé actividades adicionales tendientes a asegurar el avance coordinado y fluido de las tareas principales, como así también mecanismos de control, registro y difusión de resultados:

#### 4) Coordinación y Control del Proyecto.

Se transcribe a continuación el detalle de las actividades principales para el desarrollo del proyecto:

##### 1) Actualización De Contenidos Curriculares

Los programas de las diferentes asignaturas que comprenden el Ciclo Básico y los Ciclos Superiores Técnicos, explicitan lo que se espera que los alumnos aprendan. El marco pedagógico-didáctico en el cual se planifican y elaboran los contenidos no será motivo de análisis en este Proyecto, el cual se concentrará en cambio en los temas disciplinares vinculados a las ciencias exactas y la tecnología.

En este contexto, las Tareas involucrarán el trabajo conjunto de especialistas del Instituto Balseiro, o de otras instituciones convocadas, con docentes de EPET1 del área que se trate, con la finalidad de:

- a) Revisar los contenidos de las asignaturas relevantes,
- b) Asegurar la adecuada secuenciación de aquéllos,
- c) Verificar la apropiada coordinación entre asignaturas relacionadas simultáneas y correlativas futuras,
- d) Fortalecer la articulación entre la teoría y la práctica.

En ocasión de las Reuniones de Trabajo realizadas en Formosa del 4 al 6 de Septiembre del 2013, se iniciaron procesos de análisis y discusión de contenidos curriculares en algunas asignaturas básicas. Como fruto de tales procesos y de revisiones ya en curso dentro del plantel docente de la EPET1, estos últimos produjeron versiones modificadas de los programas de Física y Química del Ciclo Básico y Superiores. Sobre estas versiones se continuará el trabajo sistemático de actualización en el marco de las pautas a) – d) indicadas.

##### 2) Actualización Disciplinar Docente

En el marco del Proyecto Pedagógico-Didáctico elaborado por la EPET1, titulado: "Actualizando contenidos y estrategias didácticas, para el logro del perfil de los egresados de la Educación Técnica Profesional. Entre el contenido, las capacidades y el método", persiguiendo el objetivo de capacitar desde lo disciplinar y en el desarrollo de procesos de investigación al equipo docente de la Institución, se propone la implementación de un Trayecto Formativo de Actualización y Fortalecimiento del equipo docente de las distintas especialidades.

Esta Actividad responde a la implementación de la demanda formulada desde la Institución educativa, como así también al abordaje de temáticas que pudieran resultar convenientes no incluidas en la propuesta inicial.

Respecto a las demandas formuladas, y más allá de las correspondientes a tópicos en ciencias y tecnologías "duras", corresponde mencionar aquellas contenidas en el Trayecto Formativo de Actualización y Fortalecimiento antes mencionado:

##### **Desarrollo de procesos de Investigación en:**

Tecnología de nuevos materiales. Nuevas tecnologías aplicadas al diseño de sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, oleo-hidráulicos, de accionamiento y de control.  
Diseño de máquinas-herramientas utilizando nuevas tecnologías.

##### **Electromecánica:**

Física Moderna.  
Química.

Proyectar Equipos e Instalaciones Industriales.

Proyectar y diseñar sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, Electromecánicos, neumáticos, oleo-hidráulicos, de accionamiento y control (Control automático. Automatismos electromecánicos y electrónicos. Programar sistemas automáticos).

Realizar ensayos de materiales y ensayos eléctricos, mecánicos, Electromecánicos y electrónicos.

Montar dispositivos y componentes de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas, de sistemas neumáticos, oleo-hidráulicos, electromecánicos y electrónicos.

Programación de microcontroladores.

AUTOCAD para dibujo mecánico.

Seguridad en Laboratorios.

**Electrónica:**

Operar y mantener equipos y/ o sistemas de electrónica industrial de control electrónico robótica y domótica.

Técnicas digitales y programación de microcontroladores.

Operar y mantener equipos de radio- enlace de microondas.

**Construcciones:**

Uso y aplicaciones de software para Cómputo y Presupuesto.

Uso y aplicaciones del software, tipo Project.

Uso del software de cálculo estructural, similar CYPE- CAD.

Utilización del teodolito y nivel electrónicos.

Nuevas tecnologías aplicadas a la construcción.

Seguridad e Higiene en las obras.

Gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos.

Introducción al impacto ambiental.

Introducción para construcciones especiales (laboratorios, Instalaciones Nucleares)

**Taller:**

Mecanizado con control numérico.

Nuevas técnicas y tecnologías de soldaduras: MIG – MAG – TIG.

Soldaduras de flujo de aire caliente para SMD.

Las tareas con sus respectivos cronogramas y requerimientos para la ejecución de esta actividad central del Proyecto, se estructuran según el Plan de Trabajo, para los campos de Ciencias y Tecnología, como los de Orientaciones. Esencialmente la ejecución de la capacitación involucra traslados entre Bariloche y Formosa, de docentes-instructores y docentes-capacitandos. La actividad vinculada a la Actualización de Contenidos Curriculares se completará también en ocasión de las visitas por parte de los especialistas del Instituto Balseiro a Formosa.

### 3) Implementación de Laboratorios

El tipo de conocimientos y saberes que circulan por las escuelas técnicas, el otorgamiento de un título técnico profesional, el lugar central de actividades de tipo teórico-práctico, la presencia de talleres, de laboratorios y otros espacios formativos, de maquinarias y herramientas de trabajo, la vinculación con empresas o sectores del entorno productivo, la realización de productos y/o la oferta de servicios, la jornada extendida, entre otras características confieren a estas escuelas propiedades que las diferencian de otras ofertas de nivel secundario.

El núcleo central de los contenidos de los que un técnico debe apropiarse en el transcurso de su formación lo conforman capacidades complejas. Dichas capacidades se integran de conceptos, información, técnicas, métodos, valores, procedimientos, que le permiten actuar e interactuar en diversos contextos; y suponen tanto el dominio de conocimientos y habilidades técnicas propias de cada especialidad como el juicio para discernir y aplicar los recursos más convenientes en cada caso.

En el desarrollo de estas actividades, juega un papel sumamente importante la experimentación dentro del laboratorio, ya que estos son espacios en los que prevalece el desarrollo de actividades de ensayo y análisis en un entorno en el cual se controlan los factores que intervienen. Son frecuentes las tareas de desarrollo y prueba de procedimientos, y la realización de simulaciones.

Luego de un trabajo previo de formulación de requerimientos de equipamiento, elementos y dispositivos para laboratorios y talleres por parte de la EPETI, y de análisis y recomendaciones por parte del Instituto Balseiro en cuanto a características y prioridades, se propone en este Proyecto un listado de equipos considerados de muy alta y alta prioridad para equipar apropiadamente al establecimiento.

En el Plan de Trabajo se indica el cronograma propuesto para la implementación de los laboratorios, desde la preparación de licitaciones, hasta la calibración y puesta en marcha de los diferentes equipos. Nótese que este cronograma está asociado a la primera compra, esto es la adquisición de aquellos equipos de Alta Prioridad. Compras posteriores se irán efectuando siguiendo el mismo esquema de tareas.

Resulta importante enfatizar que, como parte de los resultados esperados en este Proyecto, se habrán de producir guías de trabajo y otras formas multimedia para difundir la realización de prácticas de laboratorio empleando el nuevo equipamiento.

### 5) Coordinación y Control del Proyecto

En un proyecto de estas características que involucra aspectos diferentes pero correlacionados, la tarea de coordinación entre Bariloche y Formosa deberá cumplir un rol decisivo para el buen avance de las acciones propuestas. Gran parte de esa tarea está contemplada en la programación semestral de Capacitación, donde se utilizará de manera intensiva el sistema de videoconferencia. Se incluye entonces, para el primer año, el valor correspondiente a este sistema (\$ 50000). Asimismo, se incluye en este rubro un monto anual reducido (\$ 30000) para cubrir insumos informáticos y material fungible requeridos por el proyecto.

Por otra parte, se considera imprescindible realizar reuniones anuales para evaluar el avance de las tareas planificadas, las concreciones logradas y las dificultades encontradas, a fin de ajustar debidamente las acciones siguientes. Estas reuniones deberán estar conformadas por los actores responsables del Proyecto (Min. Planificación de la Nación, CNEA, Ministerio de Cultura y Educación de Formosa), y los actores ejecutores (Instituto Balseiro, EPET Nº1).

#### PLAN DE TRABAJO

- 1- Promover y colaborar en un proceso institucional de revisión, actualización y articulación de contenidos de determinadas ciencias básicas para sustentar una formación profesional sólida de los egresados

CAPACITACIÓN (C/U CS.EXACTAS / TECNOL. = X 2)		DEDICACIÓN (M-H)	PERÍODO APROXIMADO	TRASLADOS ANUALES
SEMESTRE	TAREAS			
<b>1er-2014</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)	.5	feb-junio	4 FORMOSA / BARILLOCHE
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>2do-2014</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)	.5	agost -nov	
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>1er-2015</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)	.5	feb-junio	4 FORMOSA / BARILLOCHE  1 FORMOSA / BS.AS.
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación en otros centros del			

	país ( 1 semanas )  Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25  .25		
<b>2do-2015</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)  Curso 1 semana en Formosa  Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.5  .25  .25	agosto-nov	
<b>1er-2016</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)  Curso 1 semana en Formosa  Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25  .25  .25	feb-junio	4 FORMOSA / BARILOCHE
<b>2do-2016</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)  Curso 1 semana en Formosa  Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25  .25  .25	agosto-nov	

2- Participar en la actualización disciplinar de los docentes de la EPET Nº 1, con particular énfasis en temas básicos y aplicados en un contexto de articulación entre la teoría y la práctica.

<b>CAPACITACIÓN (Electromecánica , Electrónica, Construcciones. = x 3)</b>				
<b>SEMESTRE</b>	<b>TAREAS</b>	<b>DEDICACIÓN (M-H)</b>	<b>PERÍODO APROXIMADO</b>	<b>TRASLADOS ANUALES</b>
<b>1er-2014</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)  Curso 1 semana en Formosa  Capacitación en otros centros del país ( 1 semanas )  Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.1  .25  .25  .25	feb-junio	5 FORMOSA / BARILOCHE  2 FORMOSA / BS. AS.

<b>2do-2014</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)	.1	agost-nov	
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación en otros centros del país ( 1 semanas )	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>1er-2015</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 2 semanas)	.5	feb-junio	4 FORMOSA / BARILOCHE 1 FORMOSA / BS.AS.
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación en otros centros del país ( 1 semanas )	.25		
	Capacitación/Coordina. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>2do-2015</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)	.5	agosto-nov	
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>1er-2016</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)	.25	feb-junio	4 FORMOSA / BARILOCHE 1 FORMOSA / BS.AS.
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		
<b>2do-2016</b>	Pasantías en Laboratorios del IB (hasta 1 persona por 1 semana)	.25	agosto -nov	
	Curso 1 semana en Formosa	.25		
	Capacitación en otros centros del país ( 1 semanas )	.25		
	Capacitación/Coordin. entre Formosa e IB, vía Video Conf ( 1 semana x semestre)	.25		

3- Colaborar y proponer equipamiento para Laboratorios y Talleres de la EPET Nº 1

**LABORATORIOS**

SEMESTRE	TAREAS	DEDICACIÓN (M-H)	PERÍODO APROXIMADO
<b>1er-2014</b>	congelar listados equipos labs y cantidades para la primer compra  formular expedientes de compras de equipamiento por licitación	0.5  0.5	febrero  marzo
<b>2do-2014</b>	licitación y adquisición Curso 1 semana en Formosa  Recepción equipos	0.5  .5	abril – agosto  sep- diciembre
<b>1er-2015</b>	puesta en marcha equipos  diseño de prácticas, validación experimental	.75  1	oct/2014- marz/2015  feb-junio
<b>2do-2015</b>	revisión semestral  reporte semestral, incluyendo modificaciones, upgrades, etc.	1  .5	Julio  Julio
<b>1er-2016</b>	idem 2do-2015  definición/diseño de paquetes de trabajo: apuntes de clases, prácticas, equipo mínimo necesario	.6  1	Febrero  marzo
<b>2do-2016</b>	idem 2do-2015  definición/diseño de paquetes de trabajo: apuntes de clases, prácticas, equipo mínimo necesario	.6  1	Julio  agosto

**Enseñar para la vida y el mundo del trabajo,** es el principio sobre el cual se construye y se organiza curricularmente a las Escuelas Técnicas en la Provincia de Formosa, pensando que lo central en cualquiera de las tecnicaturas, es el desarrollo de competencias en los estudiantes. Competencias, en el sentido de conjunto de capacidades, que exigirán a los docentes aprender nuevas estrategias para cumplir con nuevas demandas en un entorno socialmente globalizado y tecnológicamente desarrollado.

El párrafo precedente, extraído del Plan Pedagógico-Didáctico de la Escuela Provincial de Educación Técnica Nº1 de Formosa, es el fundamento último y expectativa del presente Proyecto. El advenimiento de nuevas tecnologías al entorno local, particularmente las de índole nuclear, plantean la necesidad de actualizar el escenario de la Educación Técnica en tanto eslabón cercano y necesario para la incorporación de tales tecnologías y la participación en los emprendimientos asociados.

Así pues, tomando como caso testigo a la EPETI de la Ciudad de Formosa, se habrán de fortalecer los contenidos curriculares en profundidad y alcance, abriendo naturalmente el proceso de capacitación a los docentes de todo el ámbito provincial.

La incorporación de equipamiento moderno a laboratorios y talleres permitirá concretar la esperada relación dialéctica intensa entre teoría y práctica, brindando así a los jóvenes técnicos una formación sólida en las competencias pertinentes, en línea con la búsqueda de **Enseñar para la vida y el trabajo**.

## **2. Visitas guiadas**

Se recibirán en la planta instituciones educativas de nivel secundario, terciario y universitario, a las que se les ofrecerá una capacitación básica sobre calidad, seguridad, ambiente y procesos industriales propios de la actividad.

### **- Capacitación a los ciudadanos interesados y al personal**

Se realizarán una serie de capacitaciones tanto al personal que integra el plantel de Dioxitek S.A., así como también a la comunidad interesada en el tema.

El cronograma de capacitaciones, y los ejes centrales de las mismas serán establecidos una vez que la planta esté operativa, en función de las necesidades de los actores involucrados.

### **- Capacitación Externa de Personal de Dioxitek NPUO2**

En miras de establecer un sistema de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2008 Dioxitek S.A. sostendrá la promoción del crecimiento personal y profesional de los empleados, la empresa respaldará instancias de formación superior en materias de Gerenciamiento, Recursos Humanos, Seguridad e Higiene, Calidad, Ingeniería de procesos y Medio Ambiente, entre otras.

Formación / Entrenamiento General	1	<b>Inducción A</b> (Formación Básica)	Pautas Internas Nivel I: Identificación en Guardia - Pautas de conducta y comunicación en la empresa - Ingreso y permanencia en NPU
	2	<b>Inducción B</b> (Formación y Entrenamiento medio)	Pautas Internas Nivel II: Pautas Internas Nivel I + Conocimiento de la industria, procesos, contexto.
	3	<b>Inducción C</b> (Formación y Entrenamiento Avanzado)	Pautas Internas Nivel III y IV: Pautas Internas Nivel II + Pautas internas específicas + Canales de participación y aportes para con la empresa.
SGC	4	Información del SGC	Concepto de sistema - Norma certificada - Política / Objetivos de Calidad
	5	ISO 9001 – PDCA	Introducción a la Norma - Enfoque - Requisitos - Ciclo de la Mejora continua
	6	SGC – Procesos	Alcance de nuestro SGC - Procesos - Relaciones (entradas/salidas) – Salvaguardias Internacionales
	7	Documentos - (PR)	Niveles de documentación - Gestión de Documentos (procedimientos internos) - Responsabilidades
	8	Planificación (Programas)	Elaboración de planes y programas - Objetivos de procesos
	9	Indicadores	VARIABLES e INDICADORES
	10	NC / AC-AP	Identificación e Informe de NC - Diseño e Implementación de AC / AP
	11	Auditorías Internas	Norma IRAM ISO 19011 - Perfil y Rol del AI - Informes de AI en Dioxitek NPU
	12	Salvaguardias Internacionales	Objetivos –Regulación de la actividad – Responsabilidades en la NPU
	13	Gerenciamiento	Management - Liderazgo - Comunicaciones -Instrumentos de control - Tablero de Comando - Revisión por la Dirección – RSE – Gestión de Proyectos
SGA	14	Información sobre SGA	Concepto de sistema - Norma certificada - Política / Objetivos de Gestión Ambiental
	15	Cuidado del entorno	Pautas básicas de comportamiento ético y cuidado de nuestro entorno inmediato
	16	Orden y Limpieza	Pautas de Orden y Limpieza - Planes y responsabilidades
	17	Aspectos e Impactos	Identificación de las Actividades en Planta, Aspectos e Impactos Ambientales - Aspectos Ambientales significativos
	18	Prevención y minimización de IA	Prevención y Minimización de efectos negativos en el entorno (IA)
	19	Legislación Ambiental	Normativa ambiental vigente
	20	Gestión de Residuos	Gestión de Residuos en la NPU - Clasificación - Rotulado - Manipulación - Almacenamiento - Responsabilidades
	21	Optimización de recursos	Manejo y cuidado de recursos. Consumo, minimización uso y eficiencia. Eficiencia Energética (ISO 50001)
	22	Materiales Peligrosos	Riesgo y Contingencia Ambiental - Salud - Manipulación de materiales peligrosos
	23	Control y Monitoreo	Indicadores - Registros - Seguimiento Gestión Ambiental - Calidad Ambiental
	24	Auditorias Ambientales	Norma IRAM ISO 19011 - Perfil y Rol del AI - Informes de AI en NPU

SySO	25	Pautas básicas de Seguridad	Conducta responsable - Indumentaria adecuada - Pautas de circulación - Alimentación en NPU - Prevención de Accidentes
	26	Uso de EPP	EPPs en NPU - Requerimientos de Uso - Adquisición, forma de uso y mantenimiento.
	27	Medicina laboral y Accidentes	Servicios de Salud Interno- Prácticas (exámenes periódicos) – ART – Incidentes y Accidentes de trabajo / in itinere – Procedimientos – Licencias
	28	Circulación Interna	Manejo de autoelevadores - Circulación peatonal y vehicular.
	29	Seguridad y Protección específica	Materiales peligrosos, Trabajo en Altura, Espacios confinados, Electricidad, Obra, Gases a presión, Calderas, Autoelevadores, Uso herramientas, Cargas.
	30	Radiaciones Ionizantes	SyPR en la empresa. El U. Nociones de seguridad personal.
	31	Solicitud de permisos	Tareas que requieren notificación, autorización o supervisión especial de SyPR
	32	Respuesta ante emergencias	Actuación en caso de emergencia - Contingencias: Incendio / Derrame-fuga / Explosión Etc. (Entrenamiento y Simulacros)
	33	Primeros Auxilios	Asistencia a la víctima - Servicios de emergencia - Maniobras de traslado. Roles.
	34	Control y Monitoreo	Controles en Planta - Colaboración en las prácticas
	35	Autocontrol	Ética - Minimización del riesgo - Monitoreo prácticas de seguridad – Comunicación
	RSE	36 Responsabilidad Social	Filosofía y principios de la organización – Extensión a la comunidad – Educación y desarrollo - Prácticas Solidarias

## **5.8. Responsabilidad Social Empresaria:**

A continuación se adjunta la Política de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de Dioxitek S.A.

### **RESPONSABILIDAD SOCIAL DE DIOXITEK**

Dioxitek entiende que la adopción de un nuevo modelo de gestión empresarial que asume el impacto que la empresa ejerce a nivel social, medioambiental y económico es el modelo que permite a los países desarrollarse con condiciones de vida dignas, a través de la generación de empleos decentes, del cuidado del medio ambiente y de un comportamiento ético y transparente. Esta nueva manera de gestionar la empresa, sustentada en la especificidad de la actividad desarrollada por Dioxitek permitirá generar un círculo virtuoso entre todas las empresas de la región grandes, medianas y pequeñas, y también en las relaciones con el Estado y la sociedad civil.

Dioxitek se reconoce como una empresa socialmente responsable.

A lo largo de su existencia ha establecido medidas para optimizar no sólo su gestión económica, sino también para atender las necesidades de sus grupos de interés, promover condiciones laborales que mejoren la calidad de vida del personal empleado, respetar el entorno ecológico y contribuir al bienestar de la sociedad.

Con el propósito de aplicar un modelo de gestión que asume el impacto que la empresa ejerce a nivel social, ambiental y económico, Dioxitek ha decidido adoptar la Norma ISO 26000 como guía de valerse de un Plan Estratégico de Responsabilidad Social que aborda las siguientes dimensiones

- Valores y coherencia
- Público Interno
- Relación con proveedores
- Relación con consumidores
- Relaciones con la comunidad
- Medioambiente

#### **Valores y coherencia**

Comprende las políticas y procedimientos tendientes a establecer el marco ético que orienta la gestión de la empresa a un accionar socialmente responsable. Incluye

Códigos de Ética: que nos permiten establecer las formas en que la empresa se relacionará en términos éticos con sus públicos de interés, entre ellos: trabajadores, proveedores, clientes y la comunidad.

Gobierno Corporativo: mediante el Gobierno Corporativo Dioxitek protege los intereses de sus diversos grupos de interesados, integrando a las decisiones gerenciales factores importantes en términos de sustentabilidad (aspectos sociales, económicos y ambientales)

Transparencia en informes contables: se materializa en prácticas que permiten asegurar la veracidad de la información financiera y la comunicación de sus resultados, tanto interna como externamente.

Relaciones leales con la competencia: generando contacto con empresas que son parte de la competencia, estableciendo buenas relaciones con ellas porque esto permite crecer como empresa y generar conocimientos valiosos.

Reporte de Sustentabilidad: como una herramienta de comunicación del desempeño que la empresa ha tenido en relación con sus trabajadores, el medioambiente y sus distintos públicos de interés, tales como proveedores, consumidores y comunidad, entre otros. La metodología propone incluir el desempeño de la empresa en tres ámbitos: económico, social y ambiental, comunicando su desempeño en áreas que van más allá de lo netamente financiero, sistematizando y dando a conocer sus logros y falencias en distintas áreas.

#### **Público Interno**

Comprende las políticas y procedimientos orientados al desarrollo y mejora en la calidad de vida de los empleados de la empresa. Incluye

Seguridad e Higiene: sustentada en un Sistema de Gestión de la Seguridad e Higiene Laboral conforme a los requisitos de la Norma OSHAS 18001

Políticas de Salud: implementando planes de cuidado de la salud que incluyen, además de programas de controles médicos periódicos y específicos para cada grupo de interés, conferencias abordando diversos temas de salud general y favoreciendo la participación en actividades físicas deportivas y recreativas.

Políticas con los Sindicatos: reconociendo la sindicalización como un derecho de los trabajadores y fortaleciendo los canales de comunicación y espacios de diálogo establecidos para asegurar la consideración de sus inquietudes y demandas. El funcionamiento regular de la Junta Laboral integrada por representantes de la empresa y de las agrupaciones gremiales para la discusión y generación de propuestas para la mejora de las condiciones de trabajo constituye un órgano de gestión destacado.

Política de Contratación: la generación de una Política de Contratación tiene como objetivo que los procesos de selección, contratación y promoción del personal sean orientados bajo criterios objetivos y transparentes, de manera que desaliente las situaciones de discriminación, a la vez que promueven la igualdad de condiciones frente a cualquier cargo en la empresa.

Dioxitek prevé certificar Norma SA 8000 que se sustenta en la premisa de que todo lugar de trabajo debe ser administrado de manera tal que estén garantizados los derechos humanos básicos, a partir del cumplimiento de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas, la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño de la ONU y las convenciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Políticas de Capacitación: basada en el carácter estratégico que Dioxitek otorga a la formación del personal, la empresa estimula el desarrollo profesional y personal de sus empleados proveyendo el apoyo económico y técnico para la consecución de estudios secundarios, universitarios y cursos de especialización. La capacitación eleva la empleabilidad de los trabajadores, en tanto les otorga posibilidades de ascenso en su lugar de trabajo o en otros.

Políticas de Beneficios. Una forma de complementar las remuneraciones de los trabajadores, elevar su satisfacción laboral y calidad de vida, la constituye el conjunto de beneficios que

Dioxitek brinda a sus empleados tales como afiliación a seguros, accesibilidad a créditos bancarios, asignaciones extraordinarias, convenios, permisos especiales, bonificación del jardín maternal, vestimenta o ropa de trabajo, licencias especiales (trámites, estudio y exámen, familiar enfermo, entre otras), almuerzo y refrigerio durante el horario de trabajo, reconocimiento del Día del empleado de Dioxitek como jornada no laborable.

**Conciliación de Vida Personal y Vida Laboral.** Las prácticas desarrolladas por la empresa, con el objetivo de permitir que los empleados puedan compatibilizar su vida familiar y laboral son entre otras: flexibilidad de horarios y jornada para casos especiales, beneficios relacionados con la atención a hijos tanto a madres como a padres (licencias especiales por enfermedad, bonificación afín al Día del Niño, apoyo escolar de útiles al inicio de cada año lectivo, bonificación del Jardín Maternal)

**Política de Previsión:** Considera el diseño e implementación por parte de la empresa de un sistema de medidas tendientes a velar por bienestar económico y social de los empleados una vez que se jubilen.

**Políticas de Prevención y Sanción del Acoso.** Dado que las relaciones laborales deberán siempre fundarse en un trato compatible con la dignidad de la persona y que es contrario a ella, entre otras conductas, el acoso sexual, Dioxitek establece una política de prevención y sanción, proveyendo de recursos para evitar y asistir a la persona afectada en caso de ocurrencia.

**Políticas de Diversidad.** Dioxitek aplica criterios objetivos en la contratación y en el trato hacia y entre los trabajadores. Busca el respeto a la diversidad y no discriminación, así como la inclusión de personas de distintas etnias, géneros, grupos etarios y grupos vulnerables socialmente. Para cumplir este objetivo, tiene previsto la aplicación de guías referentes de Buenas Prácticas Laborales sobre no discriminación.

#### **Relación con proveedores**

Dioxitek está situada dentro un proceso o encadenamiento productivo. En este sentido, considera necesario que la responsabilidad social empresarial se aplique en cada una de los eslabones que conforman la cadena productiva. Es objetivo de desempeño en esta materia resguardar las condiciones laborales y la constitución de acuerdos comerciales que permitan el desarrollo de las empresas proveedoras especialmente aquellas que generan un desarrollo económico y social a nivel local.

**Desarrollo de Proveedores.** Dioxitek aplica un procedimiento de evaluación de los proveedores, que contempla requisitos administrativos comerciales, de Gestión de la Calidad, de Gestión Ambiental y de Seguridad, estableciendo exigencias mínimas para la selección y privilegiando a los que acrediten un desempeño gradualmente positivo.

**Encadenamiento Productivo.** Es política de Dioxitek fortalecer y privilegiar la contratación de proveedores locales, es decir, proveedores cercanos geográficamente a las instalaciones de la empresa. Promoviendo la contratación de pequeñas y medianas empresas proveedoras y estableciendo contacto con empresas similares y complementarias en su rubro, se generarán redes estables y promotoras de desarrollo que crean capital social lo cual permite seguir surgiendo y ampliando sus redes de cooperación

**Aspectos Laborales.** Dioxitek implementará los resguardos y garantías con el objetivo de asegurar la existencia de formas de trabajo dignas en las empresas proveedoras, en las cuales exista un respeto por los derechos de las personas.

Con relación a la subcontratación, la empresa establece las exigencias a sus proveedores respecto del personal subcontratado. Estas exigencias aluden a los aspectos legales laborales, de seguridad laboral y relativos a su desempeño ambiental.

### **Relación con consumidores**

La empresa se ocupa de implementar prácticas, sistemas y políticas orientadas a mantener la fidelidad y bienestar del consumidor, estableciendo formas de comunicación que generen una retroalimentación constante y que permitan resolver conflictos, y mejorar tanto el proceso de producción como el producto final.

### **Relaciones con la comunidad**

Dioxitek entiende que, insertarse en la comunidad de manera positiva, generando relaciones de confianza y transparentes, es fundamental para el desarrollo sustentable de su negocio y del desarrollo regional.

Asimismo, pretende que estas instancias sean continuas en el tiempo para conformar relaciones sólidas y estables, y que sean establecidas de manera horizontal, es decir, propiciar espacios en que la empresa está dispuesta a escuchar y ser escuchada

Para ello asignará los recursos económicos necesarios para establecer las instancias y mecanismos de diálogo y las personas responsables.

Dioxitek será un actor relevante en el desarrollo social, ambiental y económico de la región tomando la empresa un rol activo en la generación de iniciativas conjuntas que permitan resolver las necesidades de la comunidad

**Vinculación Comunidad/Inversión Social.** Dioxitek se propone participar en proyectos de inversión social vinculados fuertemente a la educación y a la formación técnica. A través de acciones planificadas y sostenibles, y en el marco de alianzas con organizaciones que realizan actividades en la comunidad, las inversiones serán dirigidas a generar capacidades en grupos de personas, de manera que les permitan resolver necesidades identificadas. Así la empresa espera contribuir al bienestar de la sociedad.

**Voluntariado Corporativo.** Dioxitek prevé incentivar a los trabajadores a realizar tareas voluntarias entendiendo que no sólo reportará, en un futuro, beneficios a los destinatarios de dichas acciones y a la comunidad en general, sino que también generará un retorno altamente positivo para la propia empresa, ya que le da un sentido mayor al trabajo realizado.

El voluntariado corporativo contará con la donación por parte de la empresa de horas laborales de sus trabajadores para que puedan realizar estas acciones de voluntariado, y con el compromiso de los trabajadores en su realización.

### **Medioambiente**

La Política Ambiental de Dioxitek se funda en el trabajo activo por el cumplimiento de la legislación vigente en el orden nacional, provincial y municipal, como también de las reglamentaciones de la Autoridad Regulatoria Nuclear, en garantizar una adecuada gestión de los recursos y protección del entorno trabajando en un ciclo permanente de revisión y orientación de objetivos y acciones, en evitar la degradación ambiental con la prevalencia de una actitud de prevención y en promover con responsabilidad social, formación y concientización el desarrollo de los trabajadores y el compromiso con la calidad ambiental.

Las prácticas relacionadas con actividades pasibles de afectar el ambiente, tales como transporte de sustancias, carga y descarga de materiales, condiciones seguras de sitios de almacenaje, consumo de recursos, entre otras, son objeto de Planes Operativos que aseguran las condiciones controladas de su ejecución.

*El Sistema de Gestión Ambiental de Dioxitek diseñado según la Norma ISO 14001 es la principal evidencia del empeño en lograr el desarrollo sostenible.*