

## ANEXO I.

---

### PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA CERVEZA.

---

## PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA CERVEZA

El proceso de elaboración de la cerveza se puede dividir en cinco grandes bloques: Proceso de malteado; producción de mosto; fermentación y guarda; filtración, y estabilización microbiológica y envasado.

A continuación se detallan los procesos de producción de cerveza considerando la cebada como cereal principal.

### Proceso de malteado.

El proceso de malteado consiste en la transformación de cebada en malta.

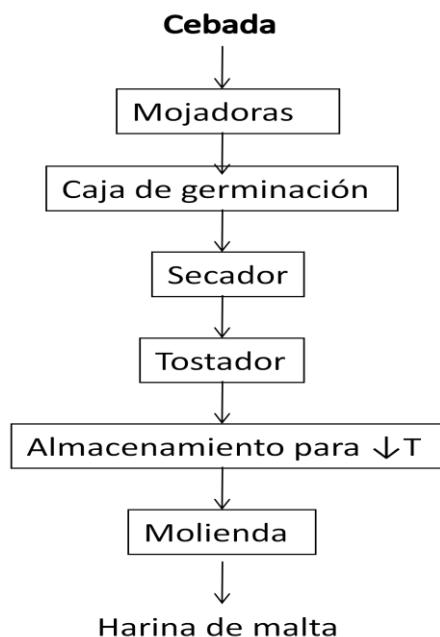


Ilustración I.1. Proceso de malteado

La cebada llega a la fábrica limpia y calibrada. Se almacena en silos hasta su procesado.

El malteado comienza lavando la cebada con agua. Después pasa a las mojadoras, donde permanece 2 días a remojo a 15°C y con circulación de aire.

Tras las mojadoras se traslada a las cajas de germinación donde se trastegan y permanecen 5 días. Las cajas de germinación disponen de fondo de chapa perforado por donde circula aire acondicionado húmedo. El aire mantendrá la temperatura de germinación sobre los 14-15°C y eliminará el carbónico desprendido en la respiración del germen.

Durante la germinación se activan las hormonas que estimulan la síntesis de una buena cantidad de enzimas. Entre otros efectos su acción degradará las proteínas de la pared de los gránulos, haciendo que el almidón quede expuesto a las amilasas.

## Anexo I. Proceso de producción de la cerveza.

Posteriormente los granos se secan durante 1 día a 60°C lo que hace que se paren las actividades metabólicas y el grano quede estable.

En el tostador los granos ya secos permanecen 1 día con una temperatura ligeramente superior a 80°C.

Este punto influye fuertemente en el aroma y color de la malta que se transmitirá posteriormente a la cerveza.

Los granos de malta se almacenan en silos, donde se enfrían lentamente.

Justo antes de pasar a la sala de cocidas donde se produce el mosto, la malta se muele dando lugar a una harina fina.

### Producción de mosto.

A partir de la harina de malta y con la adición de agua, de cereales llamados adjuntos y de lúpulo obtendremos el mosto.

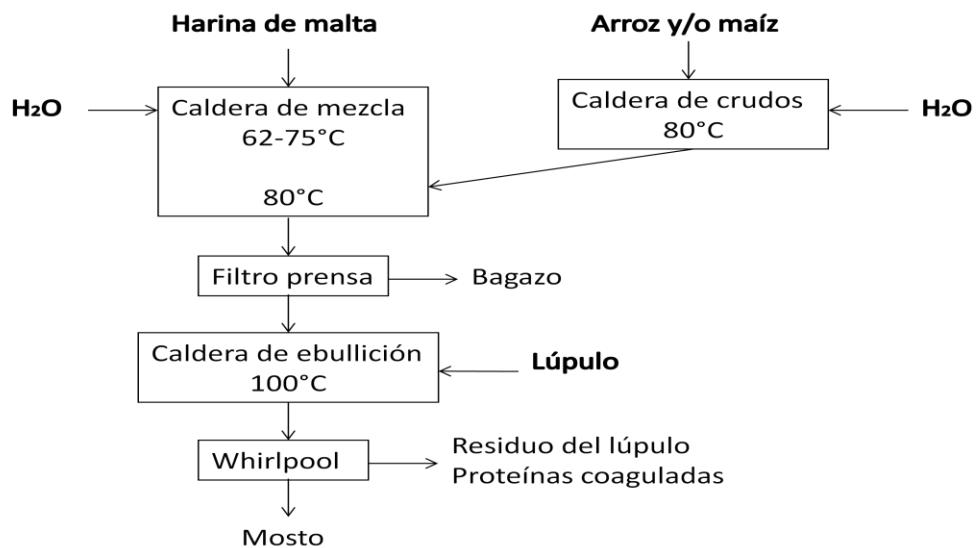


Ilustración I.2. Producción de mosto.

En la sala de cocidas es donde se produce el mosto. Esta sala consta de tres calderas (de crudos<sup>1</sup>, de mezcla y de ebullición), un filtro prensa y un tanque “Whirlpool” o remolino.

En la caldera de crudos se introduce arroz y/o maíz con agua. Estos cereales se añaden como fuente suplementaria de carbohidratos al mosto.

---

<sup>1</sup> Se denominan “crudos” a los granos de cereal que no han sido malteados antes de entrar en la cocción.

## Anexo I. Proceso de producción de la cerveza.

En la caldera de mezcla se introduce la harina de malta con agua. Las condiciones de operación (pH y temperatura) favorecen la activación de las enzimas propias de la malta ( $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa<sup>2</sup>,  $\beta$ -glucanasa y proteasas fundamentalmente).

Posteriormente se añade el contenido de la caldera de crudos al de la caldera de mezcla, lo que hace que la temperatura aumente. Aproximadamente el 80% del almidón presente se convertirá en azúcares simples<sup>3</sup> debido a la acción de las enzimas.

Además de hidratos de carbono solubles, el líquido pastoso resultante contiene partículas sólidas compuestas de proteínas, beta-glucanos<sup>4</sup>, y celulosas. Para eliminarlos se hace pasar el líquido por un filtro prensa donde los sólidos quedan retenidos. Estos sólidos se llaman bagazo y debido a su riqueza en fibra y proteínas vegetales serán utilizados para alimentación animal. El líquido resultante, "mosto dulce", es dirigido a la caldera de ebullición.

En la caldera de ebullición se hierve el mosto durante una hora y media y se añade el lúpulo. La ebullición esteriliza el mosto, cesa toda actividad enzimática derivada de la malta por desnaturalización térmica de las enzimas, concentra el mosto debido a la evaporación del agua, elimina compuestos volátiles sulfurados no deseados y coagula una buena parte de proteínas y taninos. El lúpulo aporta el amargor característico. El mosto ya estéril se bombea hacia el tanque Whirlpool.

El tanque Whirlpool es un tanque cilíndrico que separa de forma mecánica la parte sólida y la parte líquida del mosto. El mosto entra en el tanque en dirección tangencial, formándose un remolino en su interior. El remolino facilita que las partículas sólidas suspendidas en el líquido en rotación, se concentren en el centro y el fondo del tanque, donde se aglutan para formar una torta. La torta está compuesta principalmente por residuos sólidos del lúpulo y proteínas coaguladas.

Al final de este proceso se obtiene un mosto estéril, rico en azúcares pero amargo por la incorporación del lúpulo.

---

<sup>2</sup>  $\alpha$ -amilasa y  $\beta$ -amilasa: son enzimas propias de la malta que ayudan a que los azúcares complejos se transformen en simples. Particularmente la  $\alpha$ -amilasa corta enlaces  $\alpha(1-4)$  de manera aleatoria y la  $\beta$ -amilasa corta enlaces  $\alpha(1-4)$  liberando disacáridos.

<sup>3</sup> Se llaman azúcares simples a los agregados de hasta 3 moléculas de glucosa. A partir de ese grado de polimerización la levadura ya no es capaz de asimilarlos.

<sup>4</sup> Beta-glucanos: son polisacáridos de monómeros D-glucosa ligados con enlaces  $\beta$ -glucosídicos.

### Fermentación y guarda.

En la etapa de fermentación se obtiene como resultado final la cerveza.

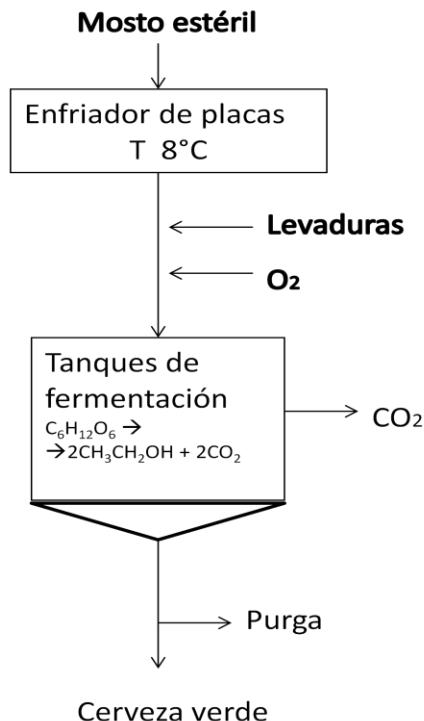


Ilustración I.3. Fermentación.

El mosto pasa por un enfriador de placas donde se reduce la temperatura de 98°C a 8°C. Para ello se introduce agua como refrigerante a contracorriente. El proceso se aprovecha para calentar agua necesaria en otros puntos del proceso.

El mosto lupulado tiene que ser sembrado con levadura lo antes posible. La cantidad de levadura que se inyecta es aproximadamente 0,3 Kg/Hectolitro (equivalente a unos  $12 \times 10^6$  células / ml de mosto). En este punto también se inyecta oxígeno. El mosto ya sembrado se introduce en los tanques de fermentación.

Durante la fermentación existen dos fases. Una primera fase corta en presencia de oxígeno, que posibilita que se reproduzcan las levaduras aumentando su número de 4 a 10 veces. En la segunda fase no hay oxígeno, lo que provoca que no haya reproducción de las levaduras. El metabolismo de las levaduras transformará los azúcares simples en etanol y dióxido de carbono. El dióxido de carbono que se produce se almacena y se utilizará posteriormente para ajustar el contenido de  $CO_2$  disuelto en la cerveza final.

Tras la fermentación, una vez que la levadura ha consumido todo el azúcar fermentable, viene el periodo de guarda. El seguimiento de la fermentación se hace midiendo la densidad del líquido que se expresa en “grados Plato”<sup>5</sup>.

El periodo de guarda consiste en enfriar el contenido de los tanques de fermentación a temperaturas entre 4 y -1°C. Esto provoca la decantación de levaduras y proteínas, y la reducción de sustancias no deseables, como sulfuro de hidrógeno, acetaldehído y diacetilo. Los sólidos decantados se acumulan en la parte inferior del tanque y son purgados. La levadura se recoge y se reutiliza en posteriores fermentaciones.

Tras un periodo que va de 3 a 5 semanas la cerveza verde está lista para ser filtrada.

### Filtración

Después del periodo de guarda, los tanques de fermentación contienen cerveza verde. Esta cerveza es apta para el consumo, pero contiene sólidos en suspensión, lo que hace que no sea transparente.

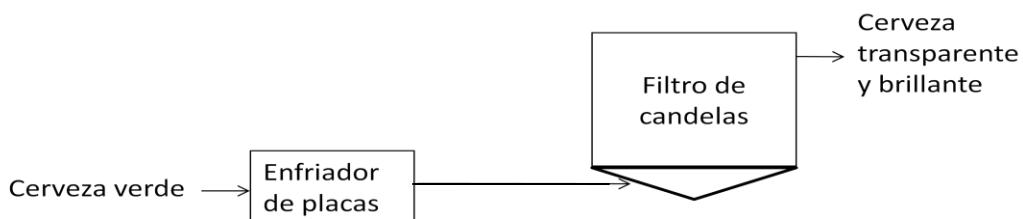


Ilustración I.4. Filtración.

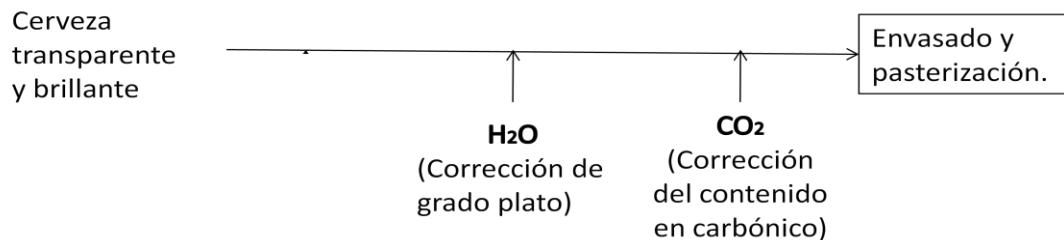
La filtración consiste en eliminar las levaduras y las proteínas residuales obteniendo una cerveza transparente.

Existen algunas proteínas que coagulan en frío (turbidez fría). Para asegurar que esas partículas sólidas no estén disueltas en la cerveza, se debe evitar calentar la cerveza durante la filtración manteniéndola a una temperatura igual o menor a 1°C. A estas temperaturas las partículas que forman la turbidez fría quedan retenidas en el filtro, lo que previene posteriores problemas de estabilidad.

La filtración de la cerveza es realizada mediante inyección de tierras filtrantes (tierras de diatomeas) en un filtro de candelas. El filtro se estudia en profundidad en el apartado de la memoria: 1.4. *Equipo de filtración: Filtro de candelas.*

5 La escala Plato expresa la densidad como la equivalente a una solución de sacarosa en agua medida en % peso.

**Estabilización microbiológica y envasado.**



**Ilustración I.5. Estabilización.**

Una vez filtrada la cerveza es normalmente pasterizada, lo que elimina el riesgo de crecimiento microbiano. Por último se envasa en los diversos formatos: Barril, lata, o botella. En función de envase, la pasterización de la cerveza se realizará en un momento u otro: la cerveza que se llene en barriles se pasterizará en la tubería antes de introducirla en ellos mediante sistema "flash"; la cerveza que se envase en lata o botella se pasterizará una vez dentro de cada envase en un pasterizador tipo "túnel".

## ANEXO II.

---

### NEFELÓMETRO.

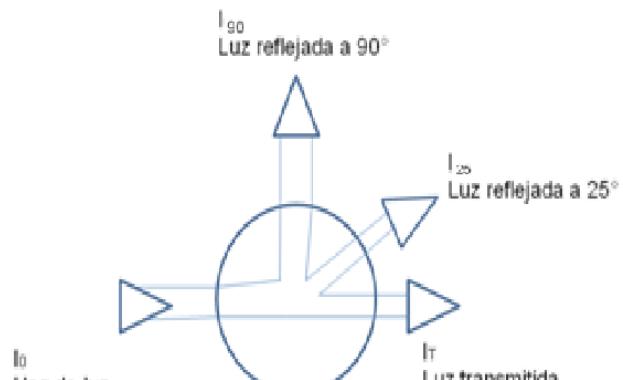
---

## Nefelómetro

El nefelómetro mide la turbidez de una muestra líquida. La turbidez es la expresión de la propiedad óptica de la muestra, que causa que los rayos de luz sean dispersados y absorbidos en lugar de ser transmitidos en línea recta a través de la muestra.

El nefelómetro consta de una fuente de luz y dos sensores colocados uno a  $90^\circ$  y otro a  $25^\circ$ . La muestra se coloca en el interior de una botella de vidrio que a su vez se coloca dentro del nefelómetro.

Funcionamiento: Sobre la muestra de líquido incide un haz de luz roja con una longitud de onda de  $650\pm30\text{nm}$ . Los sensores, colocados a  $90^\circ$  y a  $25^\circ$ , miden la cantidad de luz reflejada en esas 2 direcciones. Los resultados que se proporcionan son los valores de  $H90$  y  $H25$ . Estos valores son el ratio entre la luz dispersada (a  $90^\circ$  y a  $25^\circ$  respectivamente) y la luz que pasa a través de la muestra.



$$H90 = \frac{I_{90}}{I_T}$$

$$H25 = \frac{I_{25}}{I_T}$$

Los valores que proporciona el nefelómetro dan una idea de la cantidad de partículas en suspensión que posee la muestra. Los resultados obtenidos vienen dados en grados EBC.

Los grados EBC son una unidad de medida creada por la organización: European Brewery Convention.

## Anexo II- Nefelómetro

Existen correlaciones directas entre la turbidez medida en grados EBC y otras unidades características que miden este fenómeno. Estas relaciones se muestran en la siguiente tabla:

<b>EBC</b>	<b>ASBC</b>	<b>NTU</b>	<b>Descripción</b>
0	0	0	Brillante
1	69,2	4	Velada muy ligeramente
2	138,4	8	Velada
3	207,6	12	
4	276,8	16	Turbia
5	346	20	
6	415,2	24	
7	484,4	28	
8	553,6	32	Muy turbia
9	622,8	36	
10	692	40	
15	1038	60	
20	1384	80	

**Tabla II. 1. Correlación entre las unidades de medida de turbidez**

La cerveza a la salida del filtro debe presentar una turbidez menor que 0,7°EBC para que cumpla los parámetros de calidad de “La Zaragozana”.

ASBC es la unidad utilizada en América, creada por la organización American Society of Brewing Chemist.

Las NTU es el acrónimo de Unidades Nefelométricas de turbidez. Es la unidad utilizada para medir turbidez en el agua. Un grado EBC es equivalente a 4 NTU.

La unidad de turbidez fue definida como: “la obstrucción óptica de luz, causada por una parte por millón de sílice en agua destilada”<sup>1</sup>.

1NTU = 1 ppm de SiO<sub>2</sub> = 1ppm de formacina estándar.

---

<sup>1</sup> <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6164/11/turbiedad.pdf>

## ANEXO III.

---

### Flujo en el interior del filtro

---

## Tipo de flujo en el interior del filtro

El flujo dentro del sistema de filtración debe ser laminar para que las ecuaciones teóricas descritas en la memoria se cumplan.

Para fluidos que circulan a través de un lecho lleno de sólidos el número de Reynolds de partícula se define como:

$$Re = \frac{\rho u_0 d_p}{\mu}$$

Donde  $\rho$  es la densidad del fluido

$u_0$  es la velocidad del fluido.

$d_p$  es el diámetro de partícula

$\mu$  es la viscosidad dinámica del fluido

El flujo se puede considerar laminar cuando  $Re_p$  es menor que 10.

En el sistema a estudiar, los valores de cada parámetro que definen el número de Reynolds de partícula son:

Densidad de la cerveza:  $\rho=1011\text{Kg/m}^3$

$$\text{Velocidad del fluido: } v = \frac{Q}{A} = \frac{190\left(\frac{Hl}{h}\right) * \frac{1}{36000} \left(\frac{m^3 * h}{Hl * s}\right)}{53.92 \text{ (m}^2\text{)}} = 9.79 * 10^{-5} \text{ m/s.}$$

El área que se ha considerado es el área total de las tierras alrededor de las bujías cuando sólo está formada la precapa; el área va aumentando con el tiempo, lo que hace que la velocidad cada vez sea más pequeña y por tanto el número de Reynolds también.

Viscosidad del fluido:  $\mu=3.4\text{cPoises} = 3.4 * 10^{-3} \text{ Pa.s.}$

Diámetro de partícula:  $d_p = 10.27\mu\text{m}$  (diámetro de partícula de la sustancia Clarcel CBR según el libro de la EBC).

En el sistema a estudiar, el número de Reynolds de partícula toma el valor de:

$$Re_p = \frac{1011 * 4.92 * 10^{-4} * 10.27 * 10^{-6}}{3.4 * 10^{-3}} = 1.50 * 10^{-3}$$

El valor es menor que 10, por tanto, **el flujo es laminar.**

## ANEXO IV.

---

# ANÁLISIS DE AYUDAS FILTRANTE S FACILITADOS POR LOS PROVEEDORES.

---

Anexo IV. Hojas de análisis de los coadyuvantes.

<b>Nombre: CLARCEL DIF.BO (S)</b> <b>LOTE N° 206613</b>			
<b>TEST ITEMS</b>			
COULEUR			BLANCHE
PERMEABILITE	METODO 140 1301	DARCY	0,900 - 1,300
DENSITE GATEAU	* 140 1302	g/cm3	<= 0,395
REFUS 80 MICRAS	* 140 1303	% en poids	<=16
REFUS 500 MICRAS	* 140 1304	% en poids	0,1
PERTE A LA DESSICATION	* 140 1311	%	0,5
PERTE A LA CALCINATION	* 140 1312	%	0,5

<b>Nombre: CLARCEL CBR (S)</b> <b>LOTE N° 344421</b>			
<b>TEST ITEMS</b>			
COULEUR			BEIGE ROSE
PERMEABILITE	METODO 140 1301	DARCY	0,116
DENSITE GATEAU	* 140 1302	g/cm3	0.398
REFUS 50 MICRAS	* 140 1303	% en poids	5

<b>Nombre: CLARCEL CBL 3 (S)</b> <b>LOTE N° 346635</b>			
<b>TEST ITEMS</b>			
COULEUR			BEIGE ROSE
PERMEABILITE	METODO 140 1301	DARCY	0.046
DENSITE GATEAU	* 140 1302	g/cm3	0.379
REFUS 50 MICRAS	* 140 1303	% en poids	3



## LABORATORY CERTIFICATE

[www.aeb-group.com](http://www.aeb-group.com)  
[www.aebiberica.es](http://www.aebiberica.es)

 AEB IBERICA, S.A. - Avda. Can Campanyà, 13 - 08755 Castellbisbal (Barcelona) - España - Tel: (+34) 93 772 02 51 -  
 Fax: (+34) 93 772 08 66

## 400125 - FIBROXCEL 10 C

Product Name: FIBROXCEL 10 C

Batch: 40003353 Date of manufacture: 05/11/2010 Sell-by date: 04/11/2014

Quantity: 2520,000 Analysis: 7621

Method	Analysis	Total	Remark
EXT	Metales pesados totales (ppm relativo Pb)/Totals Heavy metals (ppm relativo Pb)	ok	<10
EXT	Arsénico/Arsenic (ppm)	ok	<5
EXT	Calcio/Calcium (ppm)	ok	<200
EXT	Plomo/Lead (ppm)	ok	<1
ST 1275	pH (10 %)	7.16	5-11
ST375	Aspecto/Appearance	ok	polvo homogéneo
ST375	Color/Colour	ok	blanco
ST 1100	Humedad/Humidity(%)	0.33	<1
ST 650	Cenizas totales/Total ashes(%)	9.8	9.8-10.6
ST 1150	PESC (g/ml)	0.140	0.140-0.160
ST 1150	PEC (g/ml)	0.206	0.190-0.230
ST 1250	PEH (g/ml)	0.227	0.215-0.255
CP 500	Permeabilidad/Permeability (l/m <sup>2</sup> /min)	210	185-215
EBC 10.6	Hierro soluble/Soluble iron (ppm)	ok	<65



**Data Sheet**

Grade  
BER 40

# ARBOCEL®

Natural cellulose fibres

**Basic raw material**

highly pure cellulose

**Characteristic**

Medium sized fibre, white.

**Physical and chemical properties**

cellulose content	approx. 99.5 %
average fibre length	200 µm
average fibre thickness	20 µm
bulk density	110 g/l – 145 g/l
whiteness (absolute value at 461 nm)	90 % +/- 3 %
residue on ignition (850 °C, 4 h)	approx. 0.2 %
pH-value	6 +/- 1

**Screen analysis**

Screen residue (in accordance with DIN 53 734 / air jet sieve) with an interior mesh aperture of:

300 µm	100 µm	32 µm
max. 0.5 %	max. 10 %	max. 70 %

As with all natural products slight differences to the above given values may arise.

**General references**

ARBOCEL® cellulose fibres are environment friendly products, gained from replenishable raw materials.

Among other things, they are used as thickeners, for fibre reinforcement, as an absorbent and diluent or as a carrier and filler in most manifold applications fields.

CAS-NR.: 9004-34-6



J. Rettenmaler & Söhne GmbH + CO  
Fibers designed by Nature  
Holzmühle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: +49 79 87/1 62-0  
Telefax: +49 79 87/1 62 - 222 8808



**Data Sheet**

Grade  
L 90

# VITACEL®

Powdered cellulose

**Characteristics**

VITACEL® L 90 is purified, mechanically disintegrated cellulose prepared by processing alpha cellulose obtained as a pulp from fibrous plant materials.  
VITACEL® L 90 is used for example as organic filter aid and is of high chemical and microbial purity.  
VITACEL® L 90 meets or exceeds the monograph requirements for Powdered Cellulose filter aids as published in the Food Chemicals Codex IV.

**Physical and chemical properties**

pH-value (10 % suspension)	5.0 – 7.5
Oxide ash	max. 0.5 %
Average fiber length*	50 µm
Bulk density (in accordance with DIN 534 68)	280 g/l – 340 g/l

**Microbiological analysis**

Standard plate count	max. $5 \times 10^3$ cfu/g
Yeasts / moulds	max. $10^3$ cfu/g

**Heavy metals**

Residues of heavy metals are lower than the guidelines for foodstuff require.

**Screen analysis (in accordance with DIN 53 734 / air jet sieve)**

> 250 µm	max. 1 %
> 75 µm	max. 30 %
> 32 µm	min. 50 %

**Sensory properties**

Appearance	white, powder
Flavour	neutral
Odour	neutral

**Packaging and storage**

Packed in multi-layer 20 kgs paper-bags with PE-liner.  
420 kgs/pallet; measurement (in cm): 125 x 95 x 120  
Shelf life is at least 5 years if stored at room temperature in dry conditions.

(\* typical value)



J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO KG  
Fibres designed by Nature  
Holzmühle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: (+49) / (0) 79 87 162 - 0  
Telefax: (+49) / (0) 79 87 162 - 222 0906



Data sheet

GRADE  
L 60

# VITACEL®

Powdered Cellulose

**Characteristics**

VITACEL® L 60 is purified, mechanically disintegrated cellulose prepared by processing alpha cellulose obtained as a pulp from fibrous plant materials.

VITACEL® Powdered Cellulose is used for example as organic filter aid and is of high chemical and microbial purity.

**Physical and chemical properties**

pH-value (10% suspension)	5.0 – 7.5
Oxide ash	max. 0.5 %
Average fibre length*	60 µm
Average fibre thickness*	20 µm
Bulk density (in accordance with DIN 534 68)	165 g/l – 225 g/l

(\*typical value)

**Screen analysis**

Screen residue (DIN 53 734/air jet sieve)

> 200 µm	max. 0.5 %
> 100 µm	max. 3 %
> 32 µm	max. 30 %

**Sensory properties**

Appearance	white, powder
Flavour	neutral
Odour	neutral

Customs tariff number  
47042900

**Packaging and storage**

Packed in multi-layer 20 kgs paper-bags with PE-liner.  
420 kgs/pallet: measurement (in cm): 125 x 95 x 120  
Shelf life is at least 5 years if stored at room temperature in dry conditions.

J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO  
Fibres designed by Nature  
Holzmühle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: +49 (0) 79 87/1 62-0  
Telefax: +49 (0) 79 87/1 62 - 222

0401



**Data Sheet**

**Grade**  
**L 30**

# VITACEL®

Powdered cellulose

**Characteristics**

VITACEL® L 30 is purified, mechanically disintegrated cellulose prepared by processing alpha cellulose obtained as a pulp from fibrous plant materials.

VITACEL® L 30 is used for example as organic filter aid and is of high chemical and microbial purity.

VITACEL® L 30 meets or exceeds the monograph requirements for Powdered Cellulose filter aids as published in the Food Chemicals Codex IV.

**Physical and chemical properties**

pH-value (10 % suspension)	5.0 – 7.5
Oxide ash	max. 0.5 %
Heavy metals*	max. 10 mg/Kg
Average fibre length*	30 µm
Average fibre thickness*	18 µm
Bulk density (in accordance with DIN 534 68)	187 g/l – 253 g/l

(\* typical value)

**Microbiological analysis**

Standard plate count	max.	$5 \times 10^3$ cfu/g
Yeasts / moulds	max.	$10^3$ cfu/g

**Screen analysis (in accordance with DIN 53 734 / air jet sieve)**

> 50 µm	max.	3 %
> 32 µm	min.	15 %

**Sensory properties**

Appearance	white, powder
Flavour	neutral
Odour	neutral

**Customs tariff number**

47042900



J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO KG  
Fibers designed by Nature  
Holzmühle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: (+49) / (0) 79 67 162 - 0  
Telefax: (+49) / (0) 79 67 162 - 222 0504



**Data sheet**

**GRADE**  
**L 20**

# VITACEL®

Powdered Cellulose

#### Characteristics

VITACEL® L 20 is purified, mechanically disintegrated cellulose prepared by processing alpha cellulose obtained as a pulp from fibrous plant materials.

VITACEL® Powdered Cellulose is used for example as organic filter aid and is of high chemical and microbial purity.

#### Physical and chemical properties

pH-value (10% suspension)	5.0 – 7.5
Oxide ash	max. 0.5 %
Average fibre length*	23 µm
Average fibre thickness*	17 µm
Bulk density (in accordance with DIN 534 68)	187 g/l – 253 g/l

(\*typical value)

#### Screen analysis

Screen residue (DIN 53 734/air jet sieve)

> 50 µm	max. 2%
> 32 µm	max. 8%

#### Sensory properties

Appearance	white, powder
Flavour	neutral
Odour	neutral

Customs tariff number  
47042900

#### Packaging and storage

Packed in multi-layer 20 kgs paper-bags with PE-liner.  
420 kgs/pallet; measurement (in cm): 125 x 95 x 120  
Shelf life is at least 5 years if stored at room temperature in dry conditions.

J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO  
Fibres designed by Nature  
Holzmuehle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: +49 (0) 79 87/1 62-0  
Telefax: +49 (0) 79 87/ 1 62 - 222

0401



Data sheet

GRADE  
L 10

# VITACEL®

Powdered Cellulose

#### Characteristics

VITACEL® L 10 is purified, mechanically disintegrated cellulose prepared by processing alpha cellulose obtained as a pulp from fibrous plant materials.

VITACEL® Powdered Cellulose is used for example as organic filter aid and is of high chemical and microbial purity.

#### Physical and chemical properties

pH-value (10% suspension)	5.0 – 7.5
Oxide ash	max. 0.5 %
Average fibre length*	18 µm
Average fibre thickness*	15 µm
Bulk density (in accordance with DIN 534 68)	230 g/l – 300 g/l

(\*typical value)

#### Screen analysis

Screen residue (DIN 53 734/air jet sieve)

> 50 µm	max. traces
> 32 µm	max. 0.5%

#### Sensory properties

Appearance	white, powder
Flavour	neutral
Odour	neutral

Customs tariff number  
47042900

#### Packaging and storage

Packed in multi-layer 20 kgs paper-bags with PE-liner.  
420 kgs/pallet; measurement (in cm): 125 x 95 x 120  
Shelf life is at least 5 years if stored at room temperature in dry conditions.

J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH + CO  
Fibres designed by Nature  
Holzmühle 1  
D-73484 Rosenberg

Telephone: +49 (0) 79 87/1 62-0  
Telefax: +49 (0) 79 87/ 1 62 - 222

0401

## ANEXO V.

---

ESTUDIO DE LAS RELACIONES DE  
TURBIDEZ EN LA CERVEZA VERDE  
CON LA CONCENTRACIÓN DE  
LEVADURAS Y EL PERIODO DE  
GUARDA.

---

## RELACIÓN LEVADURAS-TURBIDEZ

Las células de levadura representan la mayoría de la masa de los sólidos de la cerveza. Los millones de levadura por mililitro presentes en la cerveza se pueden conocer mediante el recuento de levaduras (método explicado en el *Anexo IX*).

### CARACTERÍSTICAS DE LAS LEVADURAS

La densidad de la levadura se considera  $1\text{g}/\text{cm}^3$  debido a que es un organismo vivo que está formado mayoritariamente por agua.

El radio medio de la levadura se ha obtenido experimentalmente, midiendo con el programa *Leica Qwin 3* el diámetro de distintas muestras de levaduras que se inyectan en el mosto. El resultado de las mediciones se presenta en el *Anexo VI*. El diámetro medio considerado es de 9 micras.

El volumen de cada levadura, suponiendo que tienen una forma esférica perfecta es:

$$V_{lev} = \frac{3}{4} * \pi * \left(\frac{d_{lev}}{2}\right)^3 = 3,82 * 10^{-10} \text{cm}^3$$

En este apartado se estudia la relación entre la turbidez a la entrada del filtro y la concentración de levadura presentes en la cerveza. En el caso de que haya una relación directa sería posible la instalación de un nefelómetro a la entrada del filtro que mida turbidez y con ello poder actuar sobre el modo de operación del filtro instantáneamente para que éste trabaje en condiciones óptimas.

Este estudio se aborda de dos formas. La primera consiste en realizar una recta de calibración en el laboratorio, mediante levadura y cerveza filtrada, para observar la influencia de la levadura en la turbidez. La segunda consiste en tomar muestras de cerveza verde y analizar los datos. Paralelamente se estudia la relación entre los días de guarda, la concentración de levaduras y la turbidez.

### Recta de calibración

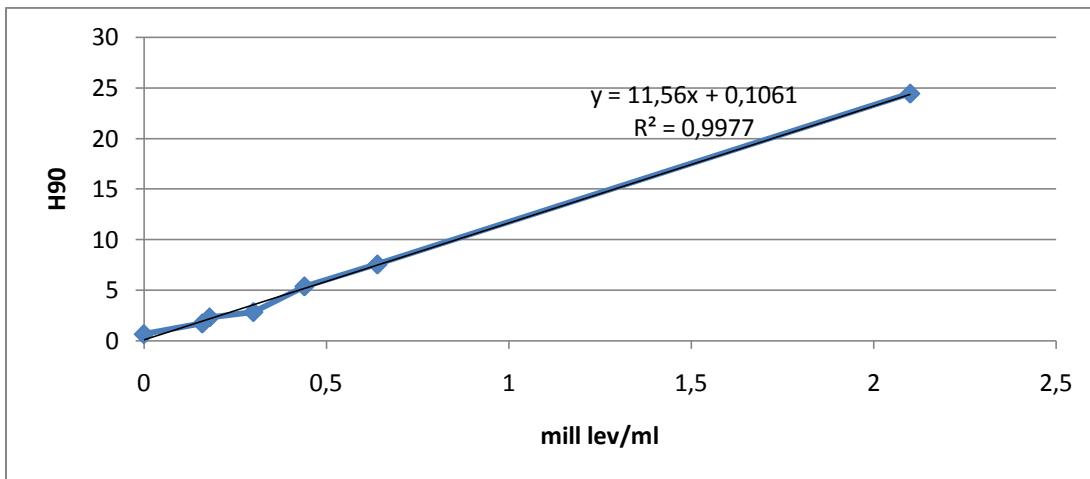
Para realizar la recta de calibración se siguen los siguientes pasos:

- Se añade levadura a cerveza filtrada, se desea obtener unos 20millones de levadura por hectolitro.
- Se obtiene la concentración de levaduras en la muestra mediante el método explicado en el *Anexo IX* y se mide la turbidez.
- Posteriormente se diluye la muestra con cerveza filtrada para que disminuya la concentración de levaduras, se cuentan las levaduras y se mide la turbidez. Este paso se repite hasta que la concentración de levaduras es muy baja.

El nefelómetro proporciona valores máximos de  $20^{\circ}\text{EBC}$ . se obtiene una recta de calibración que va de 0 a menos de 3 millones de levadura por mililitro.

## Anexo V. Estudio de las relaciones de turbidez en la cerveza verde con la concentración de levaduras y el periodo de guarda.

El resultado de la recta de calibración es el siguiente.



Gráfica V- 1. Recta de calibración: levaduras-turbidez

Se observa que conforme aumenta la turbidez, aumenta el número de levaduras de forma lineal. La pendiente que relaciona la concentración de levaduras con la turbidez tiene el valor de  $11,6^{\circ}\text{EBC}/(\text{mil\_lev/ml})$

La levadura sembrada es de tercera generación.

### Levaduras-turbidez en cerveza verde.

En esta parte del estudio nos interesa analizar muestras de cerveza verde para obtener valores de concentración de levaduras y de turbidez. Estas muestras se pueden obtener en dos situaciones: de tanques verticales que estén en periodo de guarda, o tomando muestras de cerveza verde antes de que ésta entre al filtro.

Los valores de turbidez de cerveza verde son muy altos, por lo tanto se diluyen las muestras con agua destilada. Normalmente se hacen diluciones 1:7, posteriormente se multiplica el valor de turbidez obtenido por 7. Es decir, se considera que al diluir con agua, la relación de turbidez vs. concentración es lineal.

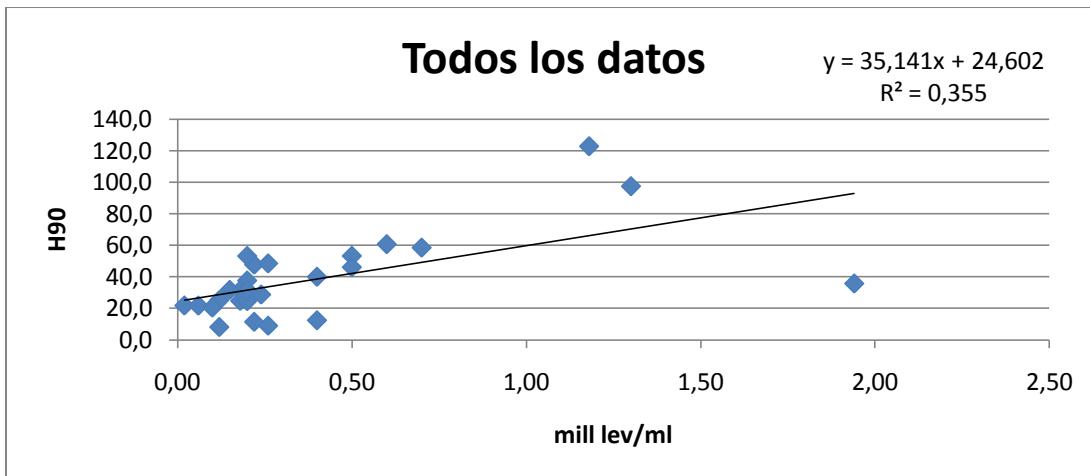
### Muestras de cerveza verde antes de ser filtrada

Se toman muestras de cerveza verde justo antes de que entre en el filtro. Se toman varias muestras a lo largo de la filtración para observar la evolución tanto de la concentración de levaduras como de la turbidez conforme se vacía el tanque de fermentación o guarda.

Los resultados muestran que en general tanto la concentración de levaduras como la turbidez disminuyen dentro de un mismo tanque vertical conforme se avanza en la filtración, es decir, la mayor concentración de partículas sólidas se encuentra en la parte inferior del tanque.

Sin embargo, a priori no existe relación entre levaduras y turbidez si se comparan todos los datos a la vez.

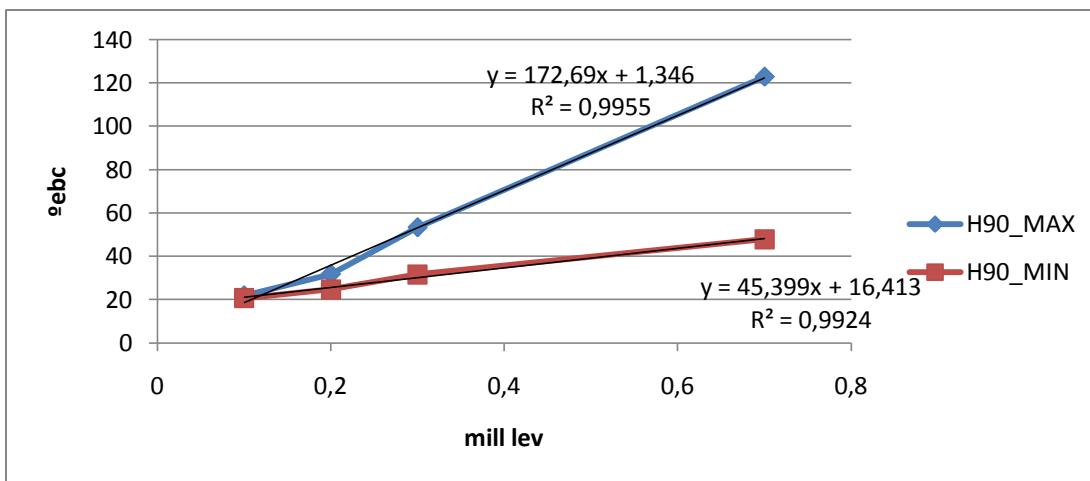
Anexo V. Estudio de las relaciones de turbidez en la cerveza verde con la concentración de levaduras y el periodo de guarda.



Gráfica V- 2. Relación levaduras-turbidez en cerveza verde justo antes de ser filtrada.

De todas formas se observa una relación que se explica a continuación.

Dentro de un mismo tanque vertical de almacenamiento de cerveza verde existen variaciones concentración de levadura y turbidez. Se toman los valores máximos y mínimos de H90 para cada tanque con su correspondiente concentración de levaduras y se representa los máximos de H90 respecto a la concentración de levadura y los mínimos de H90 respecto a la relación de levaduras.



Gráfica V- 3. Valores máximos y mínimos de turbidez respecto a la concentración de levaduras en cerveza verde justo antes de ser filtrada.

Conforme aumenta el número de levaduras, aumenta la turbidez de la cerveza verde. La dispersión de los datos es mayor conforme aumentan los valores de concentración de levaduras y de turbidez.

Existen dos limitaciones fundamentales en este método. La primera limitación es la necesidad de diluir las muestras. Al multiplicar el valor de turbidez obtenido por el factor de dilución, se obtiene el valor real de turbidez. Al mismo tiempo el valor de los errores que se hayan podido

## Anexo V. Estudio de las relaciones de turbidez en la cerveza verde con la concentración de levaduras y el periodo de guarda.

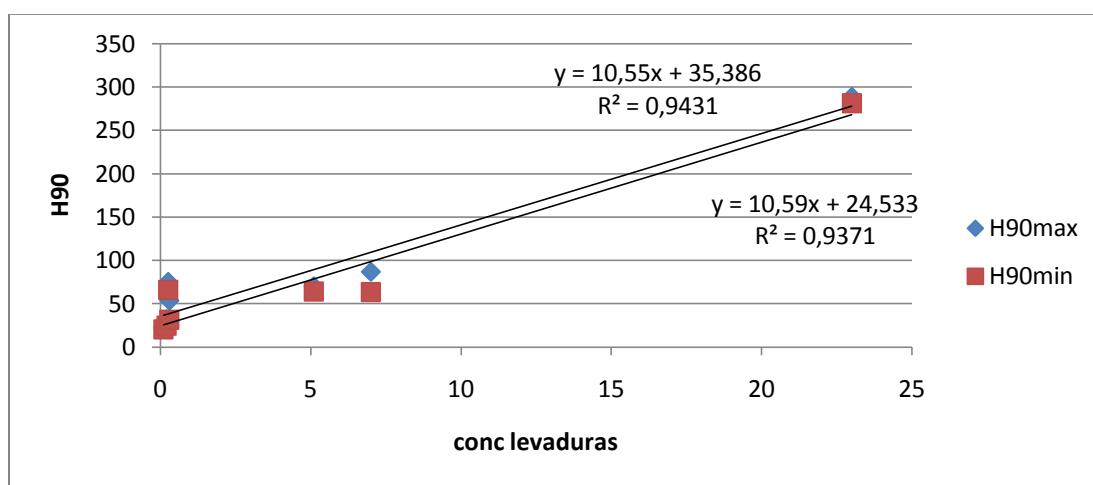
cometer, se multiplican por el factor de dilución. La segunda limitación es que las muestras son muy inestables; diferentes medidas de una misma muestra pueden dar valores de hasta 2°EBC de diferencia.

Hay que remarcar que durante los meses en los que se realizó este estudio, la concentración de levaduras en la cerveza verde era sorprendentemente baja. Durante los meses posteriores, la concentración de levaduras aumentó por encima de 2 millones/ml.

### Muestras de cerveza verde en tanques de guarda.

Se toman muestras de los tanques de guarda y se mide su turbidez y la concentración de levaduras en la muestra. Es posible tomar muestras de cerveza verde de la mitad superior del tanque en todos los tanques de fermentación.

A estos datos se le añaden los datos provenientes de las muestras de cerveza verde antes de entrar al filtro y se obtiene el siguiente resultado:



Gráfica V- 4. Relación levaduras turbidez cerveza verde

Conforme aumenta la concentración de levaduras, por encima de 5 millones/ml, la dispersión de la turbidez es menor. Se observa una relación lineal entre la concentración de levaduras y la turbidez. Esta relación es similar a la obtenida en la recta de calibración.

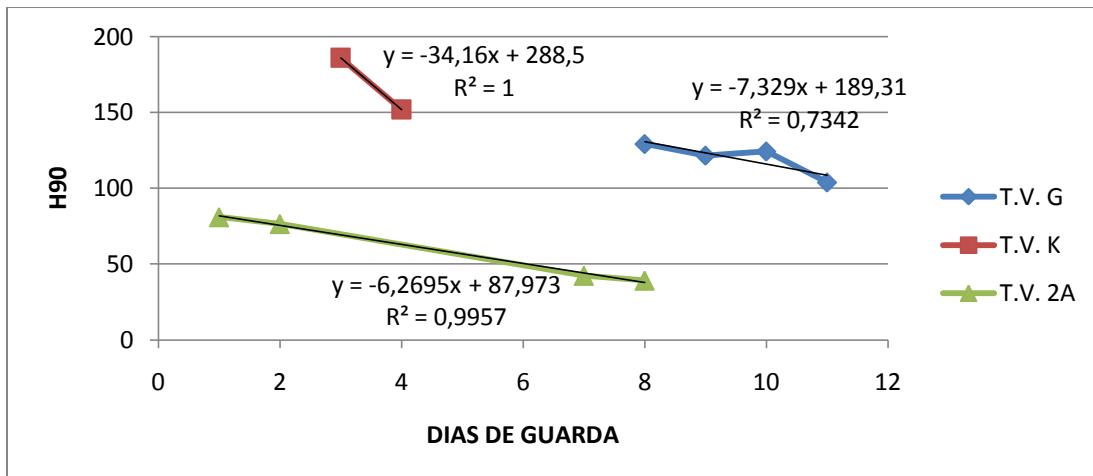
### Seguimiento de levaduras-turbidez-días de guarda.

Los días de guarda son los días que transcurren tras la fermentación. En este momento la cerveza reposa; las levaduras y otros sólidos en suspensión tienden a decantar. La turbidez va disminuyendo conforme aumentan los días de guarda hasta cierto punto. Se desea saber si esta disminución de turbidez respecto a los días de guarda se da de la misma manera en todos los tanques o es específico de cada uno.

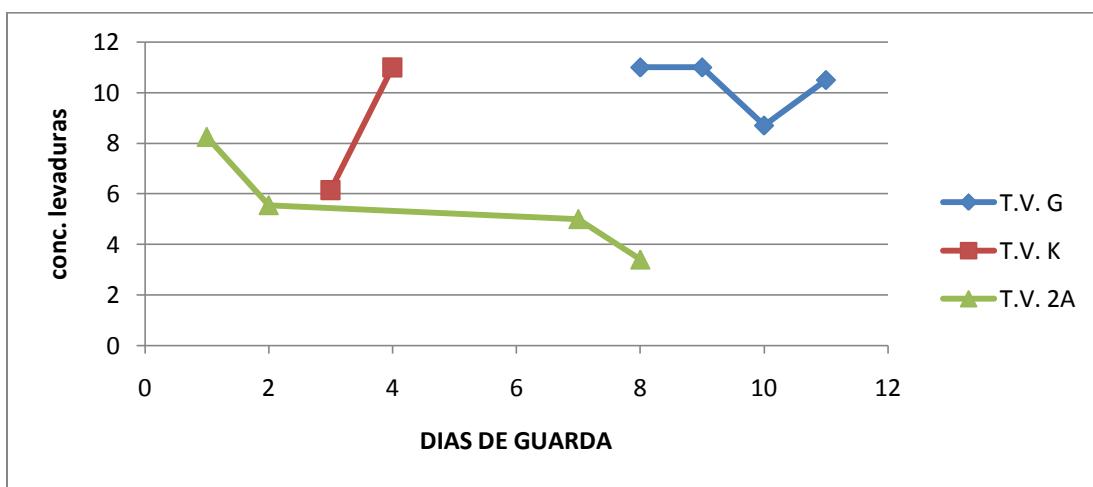
Se realizan medidas diarias de varios tanques de fermentación ya purgados que se encuentran en periodo de guarda.

Las relaciones que se obtienen son las siguientes:

Anexo V. Estudio de las relaciones de turbidez en la cerveza verde con la concentración de levaduras y el periodo de guarda.



La turbidez disminuye conforme aumentan los días de guarda en todos los casos. Sin embargo, con la que disminuye la turbidez no es la misma.



No se observa una relación directa y común para la concentración de levaduras y los días de guarda.

## **Resultados obtenidos.**

### Relación entre turbidez y concentración de levaduras

Existe una relación directa entre la turbidez y el número de levaduras.

$$\text{Turbidez [H90]} = a \cdot \text{Concentración}_{\text{levaduras}} [\text{millones de levaduras/ml}] + b$$

Donde el factor "a" oscila entre 11 y 12.

Se ha observado que esta relación se cumple hasta 23 millones de levaduras/ml.

Para concentraciones de levaduras por debajo de los 2 millones/ml los valores de turbidez aumentan de forma mucho más rápida conforme aumenta el número de levaduras. Esto lleva a pensar que para valores bajos de concentración de levaduras la turbidez es provocada en mayor medida por otros sólidos en suspensión que por las levaduras.

### Turbidez-periodo de guarda

La turbidez disminuye en los tanques de guarda conforme aumenta el periodo de guarda. La levadura en suspensión no tiene relación lineal con los días de guarda.

## ANEXO VI.

---

### ESTUDIO DEL DIÁMETRO DE LAS LEVADURAS.

---

## Tamaño de levaduras

El tamaño de levaduras se obtiene mediante el estudio de las mismas en el microscopio, con ayuda del programa Leica QWIN. El programa viene con una cámara que se conecta al microscopio y permite hacer fotos. Estas fotos pueden ser procesadas; se pueden medir distancias, diámetros, etc.

Las levaduras son organismos unicelulares. Se mezclan con el mosto al ser introducido en los tanques de fermentación. En una primera etapa aerobia, las levaduras se reproducen. En la segunda etapa, que es anaerobia, se produce la fermentación: transformación de azúcares en dióxido de carbono y alcohol.

Tras la fermentación, en el periodo de guarda las levaduras decantan. Se depositan en el fondo del tanque de almacenamiento vertical. Cuando las levaduras han decantado se purgan. Esta purga es recogida y reutilizada para la siguiente fermentación.

Las levaduras se compran y se hace un primer cultivo en el laboratorio. Las levaduras se multiplican hasta que están listas para ser inyectadas en el mosto. Estas levaduras son llamadas de generación cero. Tras la primera fermentación son levaduras de primera generación. Así sucesivamente hasta como máximo la novena generación.

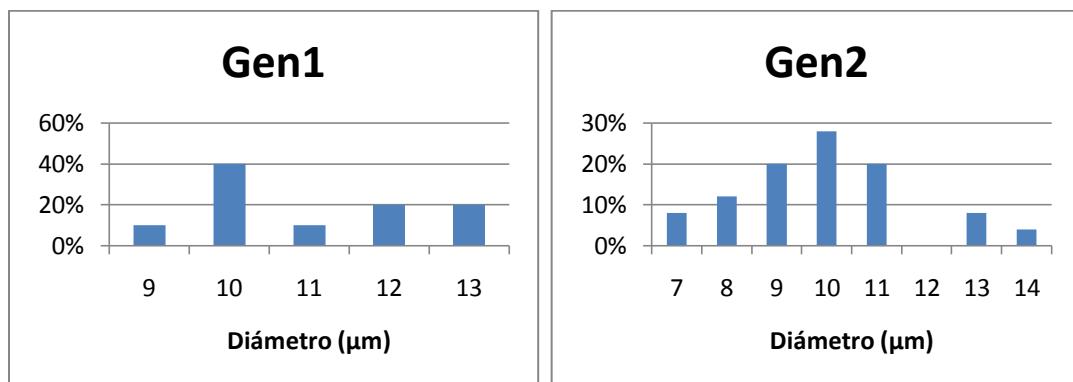
Como control de calidad se toman muestras de levaduras diariamente para comprobar que éstas están en buenas condiciones.

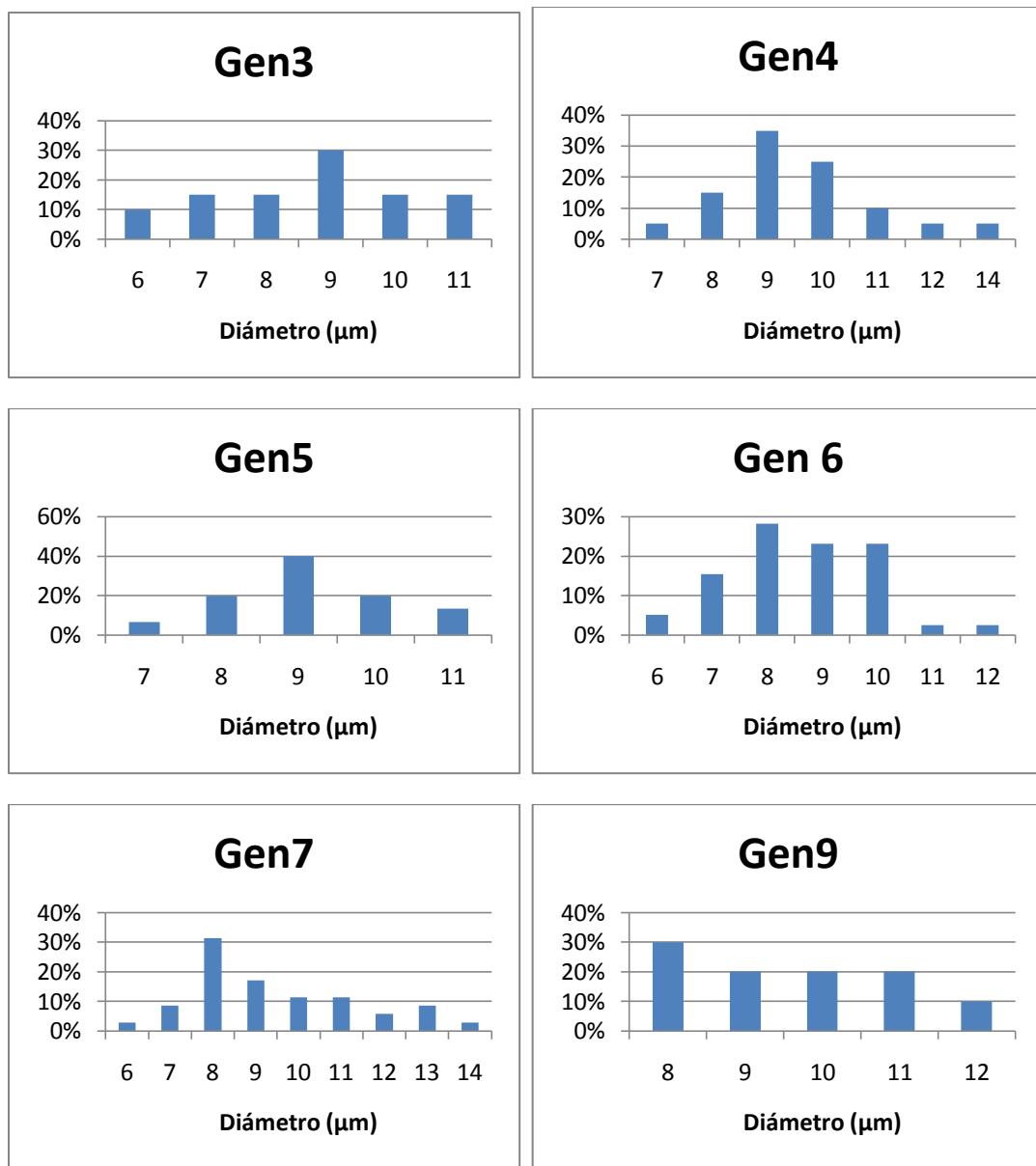
## Tamaño en función de la generación a la que pertenecen.

Se toman muestras de levaduras antes de ser inyectadas en los tanques de fermentación y se mide su diámetro.

Se clasifican los datos por generaciones. Dentro de una misma generación los diámetros pueden variar de 6 a 13  $\mu\text{m}$ . Para cada diámetro se halla el porcentaje de células de ese tamaño en cada generación.

Los resultados obtenidos se presentan en las gráficas que se muestran a continuación:





Gráficas VI.1. Tamaño de levaduras en función de su generación.

Se observa una tendencia a que las células sean más pequeñas conforme aumenta la generación.

## Anexo VI. Estudio del diámetro de las levaduras

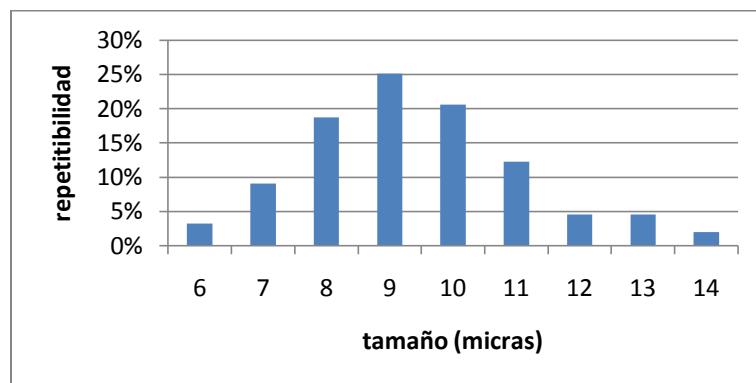
La siguiente tabla muestra la moda del diámetro (en  $\mu\text{m}$ ) dependiendo de la generación.

Tabla VI. 1. Generación y tamaño de levaduras.

Generación	TAMAÑO
	Moda
1	10
2	10
3	9
4	9
5	9
6	8
7	8
8	-
9	8

### Tamaño medio

Se desea conocer el tamaño medio de las levaduras. Para ello se juntan todos los datos recogidos y se observa cuál es la moda.



Gráfica VI. 2. Representación de todos los datos.

Se observa que el tamaño que más se repite es el de 9 micras. Es el tamaño que se toma para realizar los cálculos que tienen que ver con el volumen de la levadura en el presente proyecto.

## ANEXO VII.

---

### ESTUDIO DE LA PERMEABILIDAD EN EL LABORATORIO.

---

## Permeabilidad y efectividad en la filtración.

Se desea establecer una relación de permeabilidad y filtrabilidad de las tierras diatomeas con las celulosas en el laboratorio antes de proponer los cambios en el sistema real.

Para ello se diseña el siguiente dispositivo que se muestra en la fotografía:



### Permeabilidad de materias puras

En un primer momento se desea hacer una comparación de la permeabilidad de las distintas ayudas filtrantes. Para ello se sigue el siguiente procedimiento:

Preparación de la torta.

1. Se pesan 3 gramos de la ayuda filtrante a estudiar.
2. Se realiza una suspensión mezclando la ayuda filtrante con 250ml de agua destilada.
3. La suspensión se vierte en el sistema de filtración. La bomba está apagada.
4. Se filtra la disolución por gravedad.
5. El líquido filtrado se pasa varias veces por la malla de filtración para asegurar que todos los sólidos, que han sido pesados, se encuentran retenidos en la torta de filtración.
6. Se añade agua destilada en el sistema enrasando hasta 250ml.

Evaluación del sistema:

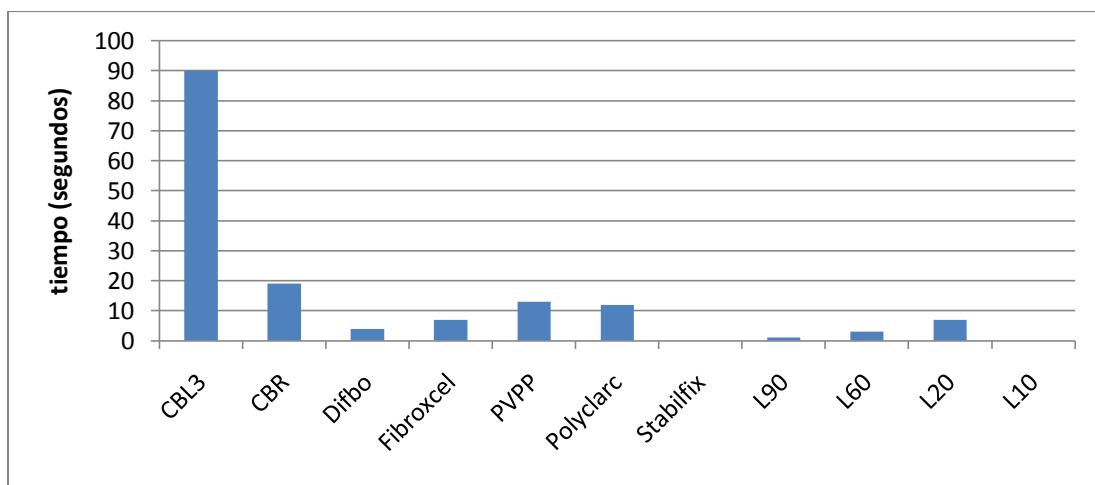
7. Se enciende la bomba.
8. Se cronometra el tiempo que tarda el agua en recorrer la distancia entre 200ml y 175 ml.

Este proceso se repite tres veces para la evaluación de cada tipo de torta.

Anexo VII. Permeabilidad y efectividad en la filtración.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

tipo	peso (g)	tiempo de filtrado de agua de 200-175ml (seg)			Htorta_húmeda (cm)
CBL3	3,03	90	90	90	0,9
CBR	3,75	19	18	20	1,1
Difbo	3,03	4	4	4	1
Fibroxcel	3,04	7	7	7	1,1
PVPP	3,25	13	13	13	1,7
Polyclarc	3	12	12	12	1,7
Stabilfix		No se forma la torta. Partículas demasiado pequeñas			
L90	3,1	1	1	1	0,9
L60	3	3	3	3	1
L20	3	7	7	7	1,1
L10		No se forma la torta. Partículas demasiado pequeñas			



Se observa que la permeabilidad de las celulosas (L90, L60, L20 Y L10) es mucho mayor que la permeabilidad de las tierras diatomeas (CBL3, CBR, DIFBO).

## Permeabilidad de las precapas

Se desea estudiar el comportamiento de la precapa formada por tierras diatomeas en comparación con una precapa de celulosas propuesta por el fabricante.

El peso total de la muestra serán 6 gramos. La precapa está formada por varios tipos de tierras o celulosas.

Procedimiento:

1. En primer lugar se calcula el porcentaje de cada tipo de tierra/celulosa que forma la precapa.
2. El peso total de la muestra será 6 gramos. Se calculan los pesos de cada tipo de tierra/celulosa específicos para que el porcentaje en el sistema real y en el sistema del laboratorio sea el mismo.
3. Se realizan suspensiones de cada tipo de tierra/celulosa con 250 ml de agua destilada aproximadamente.
4. La primera suspensión se vierte en el sistema de filtración. La bomba está apagada.
5. Se filtra la primera disolución por gravedad.
6. El líquido filtrado se pasa varias veces por la malla de filtración para asegurar que todos los sólidos, que han sido pesados, se encuentran retenidos en la torta de filtración.
7. Se añade agua destilada en el sistema. Enrasando hasta 250ml.
8. Se enciende la bomba.
9. Se cronometra el tiempo que tarda el agua en recorrer la distancia entre 200ml y 175 ml.
10. Se vierte la siguiente suspensión y se repiten el paso 9 hasta que se haya formado la precapa entera.

Los resultados son los siguientes:

### RECETA ESPECIAL ACTUAL

PESO TOTAL (g)	Tiempo total PRECAP (seg)
6,09	25

PRECAPA	%	g teóricos	Peso real (g)	t (seg)
DIFBO	33,33%	2,00	2,04	3
FIBROXCEL	26,67%	1,60	1,63	5
CBR	26,67%	1,60	1,61	13
CBL3	13,33%	0,80	0,81	25

Tabla VII 1. Receta especial actual.

**RECETA CELULOSA PROPUESTA:**

PESO TOTAL (g)	Tiempo total PRECAP (seg)
6,23	9

PRECAPA	%	g teóricos	Peso real (g)	t (seg)
BER40	20%	1,2	1,2	1
BER40+L60	10%	0,6	0,62	1
	15%	0,9	0,92	
L20+POLY730	20%	1,2	1,22	6
	15%	0,9	0,91	
L10+POLU730	10%	0,6	0,63	9
	10,00%	0,6	0,73	

Tabla VII 2. Receta celulosa propuesta.

Las celulosas permiten el paso de agua a más velocidad: tienen una permeabilidad mayor.

A continuación se observan dos imágenes de las precapas formadas en el laboratorio.



Imagen VII. 1. Celulosas.

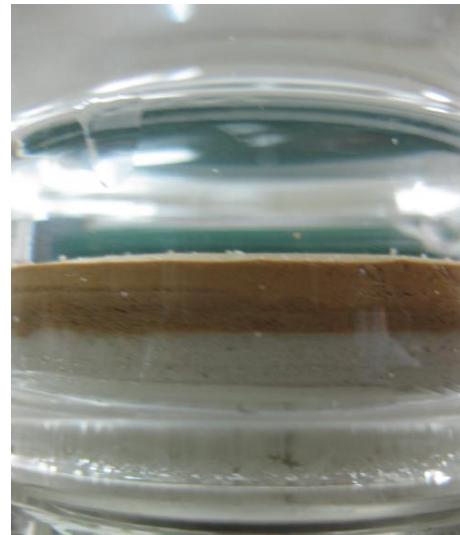


Imagen VII. 2. Tierras diatomeas.

Se observa que la precapa formada por tierras es más compacta que la formada por celulosas y que el volumen que ocupan las celulosas es mayor que el ocupado por tierras.

## Efectividad de las precapas

Se desea saber la efectividad en el filtrado de ambas precapas. Para ello en el sistema anterior, después de hacer las pruebas con agua destilada se hace pasar cerveza verde.

Se cuentan los millones de levaduras antes y después de que pase por el sistema de filtración. Se mide la turbidez después de haber pasado por el sistema de filtración.

### RECETA ACTUAL

PRECAPA	%	PESO TEÓRICO	PESO REAL
DIFBO	33,33%	2,00	2,03
FIBROXCEL	26,67%	1,60	1,63
CBR	26,67%	1,60	1,6
CBL3	13,33%	0,80	0,81

PESO TOTAL (g)	Tiempo total agua (seg)	t total cerveza (seg)	Htorta húmeda (cm)
6,07	22	48	1,6

Tabla VII 3. Efectividad de la precapa. Receta actual.

### CARACTERÍSTICAS DE LA CERVEZA

#### Antes de filtrar

lev (mill/ml)
9,6

#### Después de filtrar

lev (mill/ml)	H90	H25
0	65,92	88,52

**RECETA DE CELULOSAS PROPUESTA**

PRECAPA	%	PESO TEÓRICO	PESO REAL
BER40	20%	1,2	1,22
BER40+L60	10%	0,6	0,62
	15%	0,9	0,9
L20+POLY730	20%	1,2	1,2
	15%	0,9	0,13
L10+POLY730	10%	0,6	0,6
	10,00%	0,6	0,64

PESO TOTAL (g)	Tiempo total agua (seg)	t total cerveza	Htorta húmeda (cm)
5,31	7	12	1,1

Tabla VII. 4. Efectividad de la precapa. Receta de celulosa propuesta.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CERVEZA**

**Antes de filtrar**

lev(mill/ml)
9,15

**Después de filtrar**

lev(mill/ml)	H90 real	H25
0	0,42	0,19

## Comparación de la permeabilidad de la precapa con diferentes tipos de celulosa microcristalina(MCC).

Se compara la diferencia de permeabilidad entre la celulosa microcristalina Vivapur12® y Vivapur 101®.

La estructura de la precapa es la siguiente:

PRECAPA	%
BER40	19%
	10%
BER40+MCC	30%
	10%
	13%
L20+ Pvpp+ stabilfix	2%
	0,75%
	5,97%
Stabilfix+PVPP+L10	13,51%

Tabla VII. 5. Estructura de la precapa con celulosa microcristalina.

El tiempo total para Vivapur12® es 9 segundos frente a 7 segundos de Vivapur101®.

## CONCLUSIONES

Se observa que la permeabilidad de las celulosas es mucho mayor que la de las tierras diatomeas.

A pesar de eso se observa que en las condiciones de operación las celulosas retienen mucho mejor tanto las levaduras como otras partículas de tamaño menor que la levadura que posee la cerveza verde.

Para darle una mayor rigidez a la precapa formada por celulosas se utilizan celulosas microcristalinas. En las pruebas realizadas en el filtro de producción se utilizará la que menos permeabilidad ha dado: Vivapur12.

## ANEXO VIII.

---

### VISCOSIDAD DINÁMICA.

---

## VISCOSIDAD DINÁMICA

Es la oposición de un fluido a deformaciones tangenciales. La viscosidad expresa la facilidad que tiene un fluido para fluir cuando se aplica una fuerza externa.

La viscosidad absoluta o dinámica ( $\mu$ ) cumple la relación:

$$\sigma = \mu \frac{du}{dy} = \mu \cdot \dot{\gamma}$$

Donde  $\mu$  es la viscosidad dinámica,  $\sigma$  es el esfuerzo de cizalla,  $du/dy$  es la velocidad de cizalla o velocidad de variación de la deformación.

Las unidades en las que se expresa son Poises (P) centipoises (cP) o Pascal segundos ( $1\text{CP} = 10^{-3} \text{ Pa.s}$ ).

Durante el transcurso del proyecto se consideró necesario estudiar la viscosidad en relación con las características de la cerveza verde.

Se estudia la viscosidad en relación con la densidad, el extracto real, porcentaje volumétrico de alcohol y la concentración de levaduras.

Para el estudio de la viscosidad se utiliza el reómetro rotacional tipo "Haake RheoStress 1", con la configuración placa-cono.

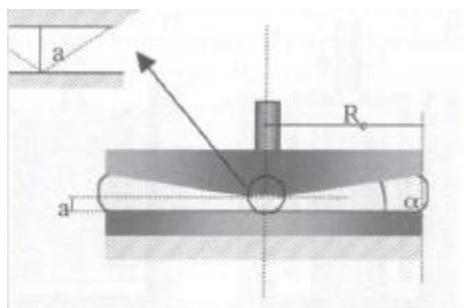


Imagen 1<sup>1</sup>

Se puede utilizar en dos modos distintos: Velocidad de cizalla controlada, o esfuerzo controlado.

---

<sup>1</sup> Curso de reología aplicada. Javier Blasco.

En el caso de velocidad de cizalla controlada:

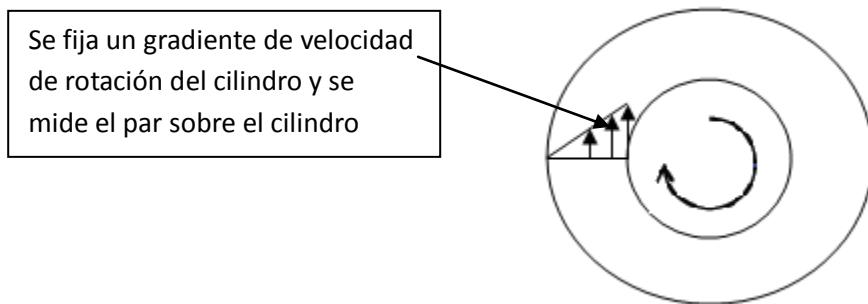


Imagen 0-2 Velocidad de cizalla controlada.

En el caso de esfuerzo controlado:

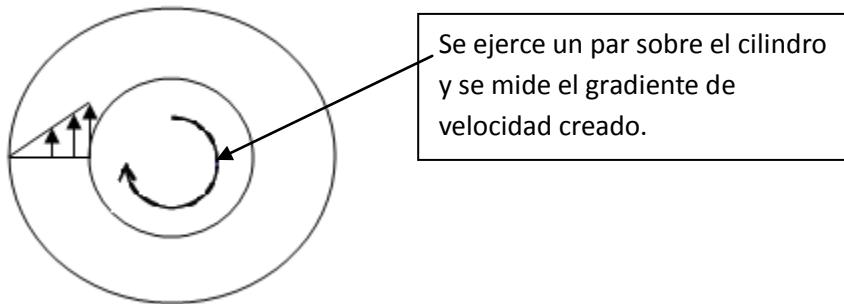


Imagen 0-3. Esfuerzo controlado

### Procedimiento de operación y resultados obtenidos.

Se toman muestras de cerveza con características diferentes. El reómetro trabaja con velocidad de cizalla controlada y mide el par sobre el cilindro.

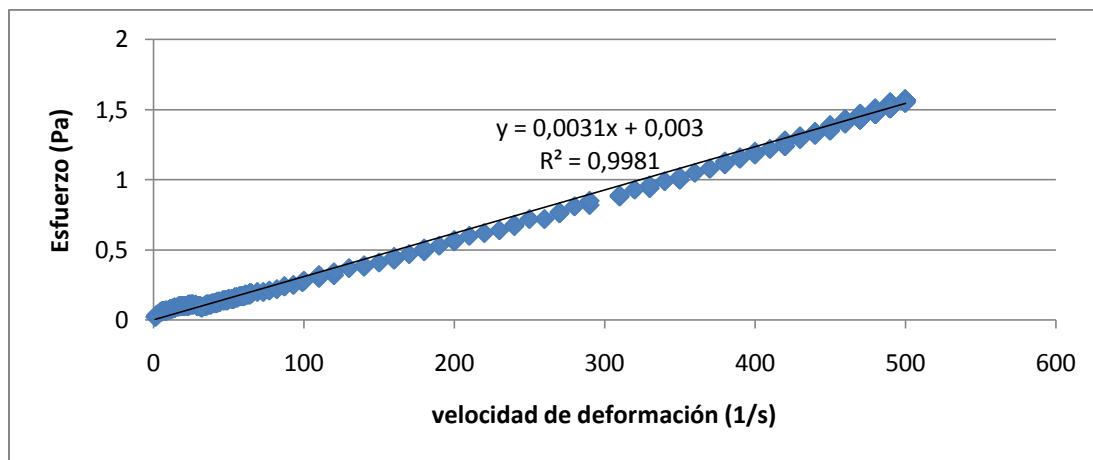
De cada muestra de cerveza verde se ha determinado previamente: la concentración de levaduras, la densidad y el porcentaje volumétrico de alcohol.

La temperatura en la que se mide la viscosidad es de 4°C, ya que es el mínimo permitido por el aparato y el que más se ajusta a nuestras condiciones de operación reales.

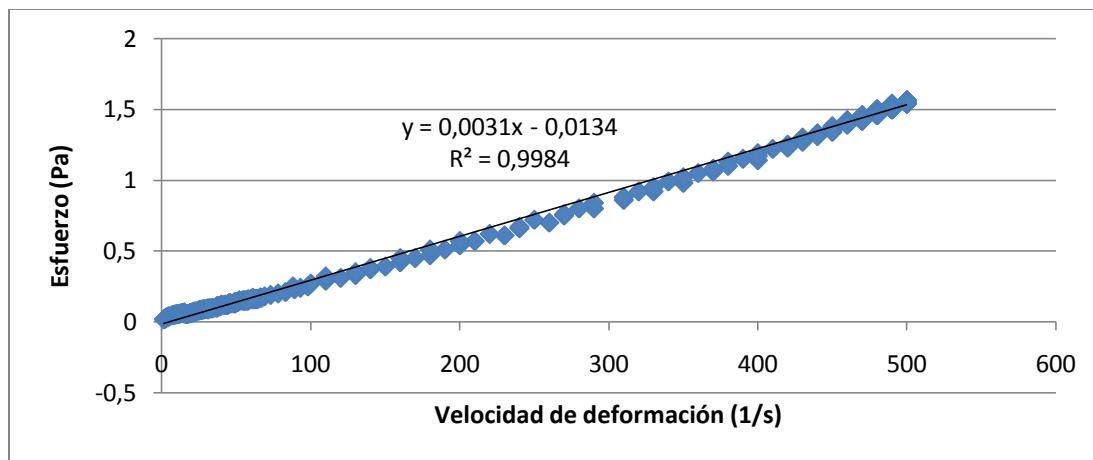
Se han analizado 3 muestras a 20°C

A continuación se representa de forma gráfica el esfuerzo respecto a la velocidad de deformación obtenido para cada muestra. La pendiente resultante de estas representaciones es la viscosidad de cada muestra.

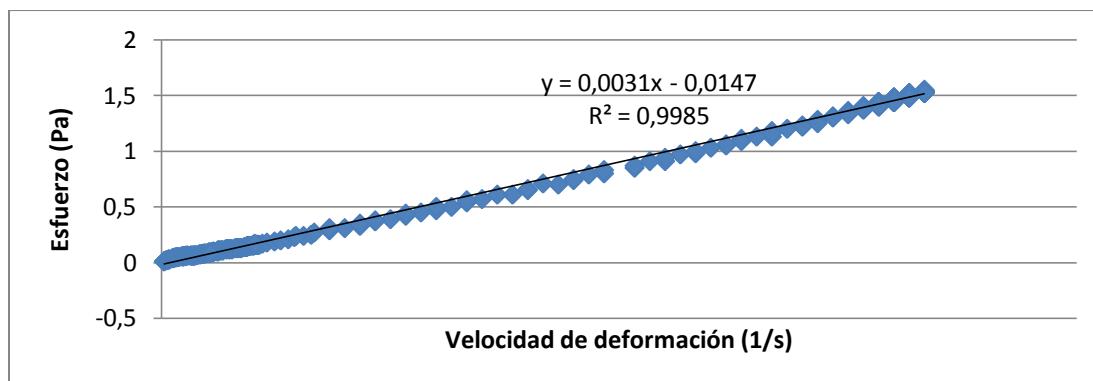
**MUESTRAS A 4°C.**



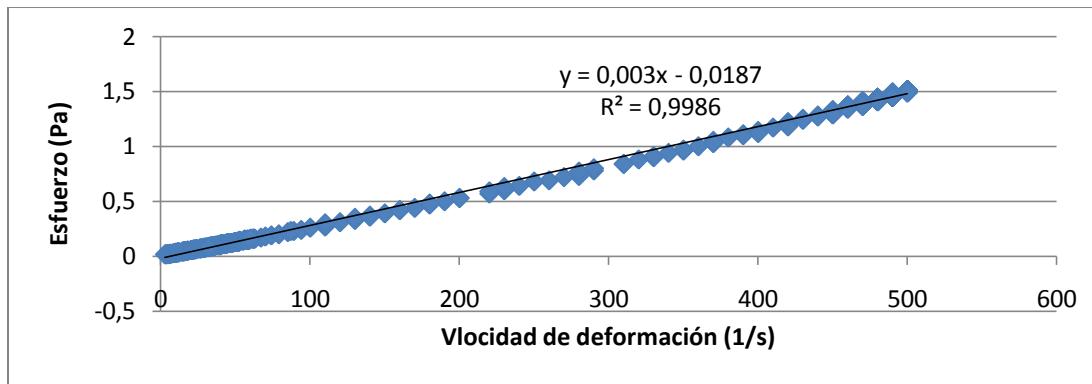
Gráfica VII.1. 4 millones de levadura por mililitro. Muestra 1.



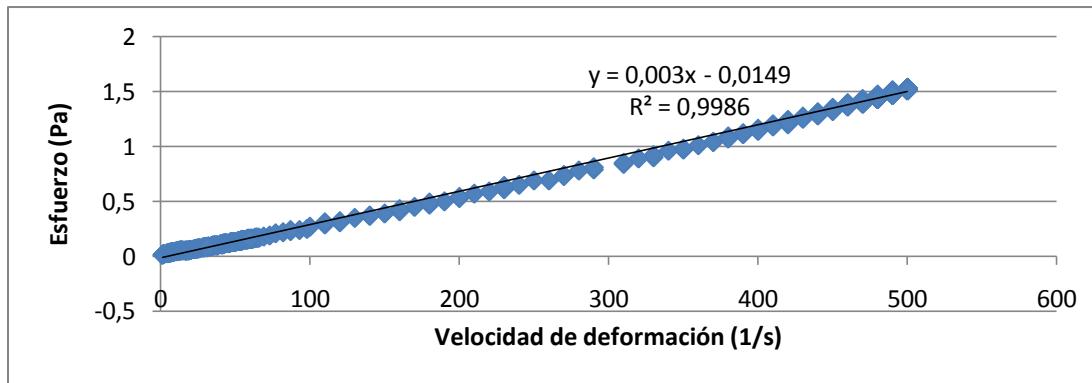
Gráfica VII.2. 4 millones de levadura por mililitro. Muestra 2.



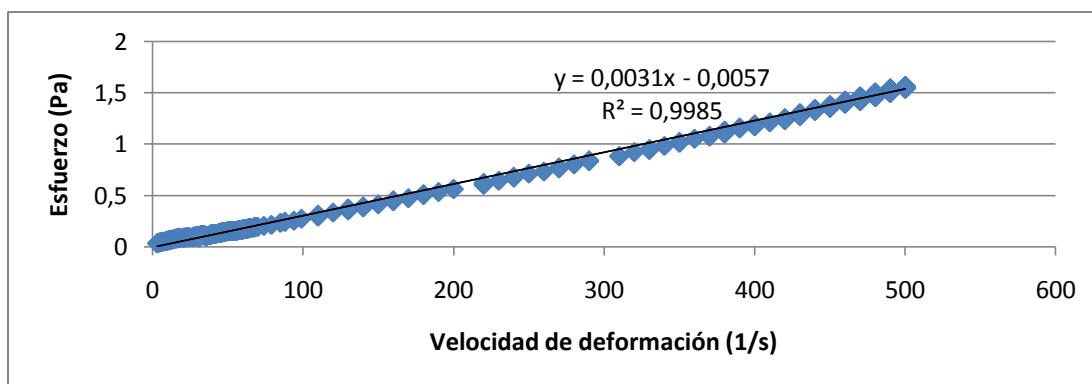
Anexo VIII. Viscosidad dinámica.



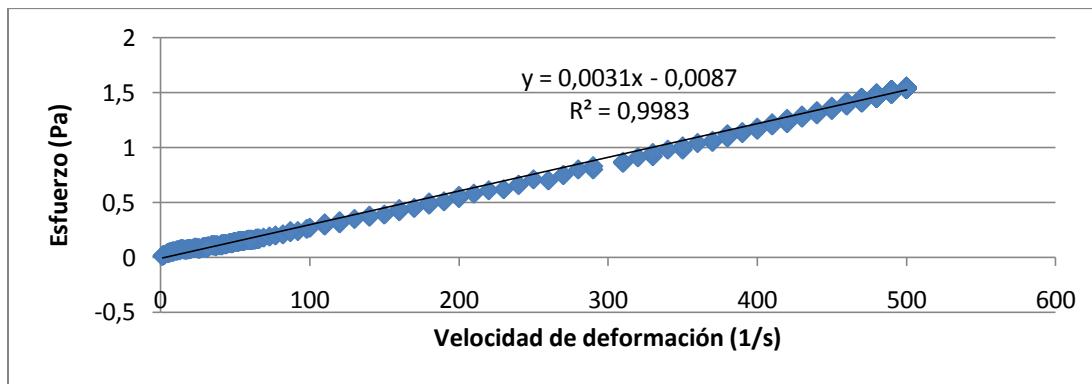
Gráfica VII.4. 0,5 millones de levaduras por mililitro. Muestra 1.



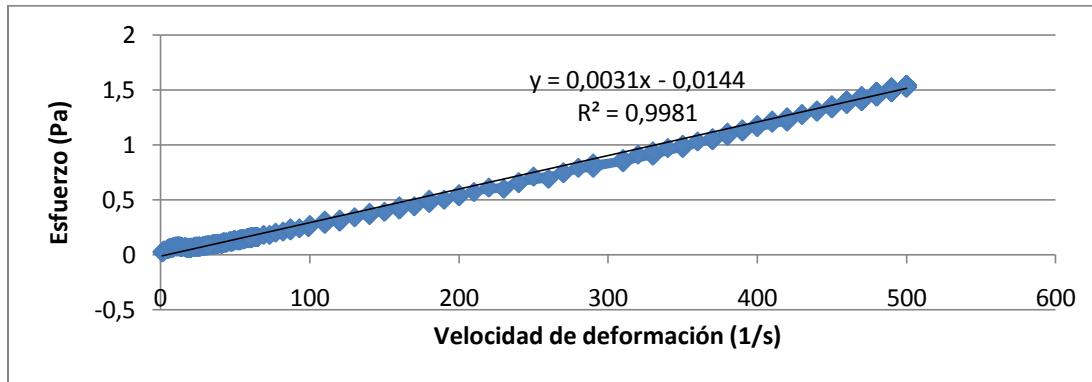
Gráfica VII.5. 0,5 millones de levaduras por mililitro. Muestra 2.



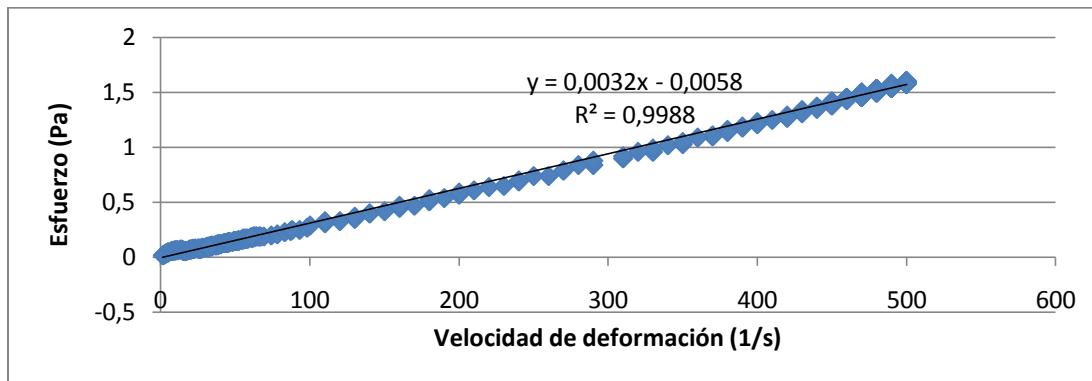
Gráfica VII.6. 7 millones levadura/ml. muestra 1.



Gráfica VII.7. 7 millones de levadura por mililitro. Muestra 2.

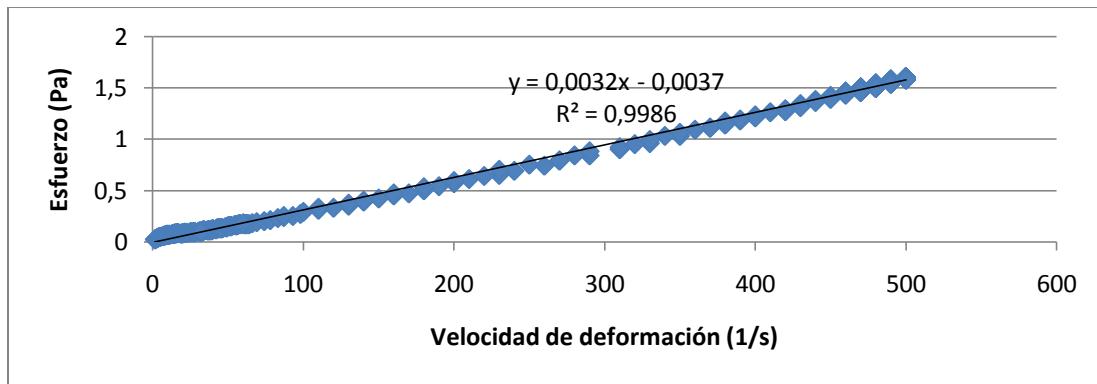


Gráfica VII.8. 7 millones de levadura por mililitro. Muestra 3.

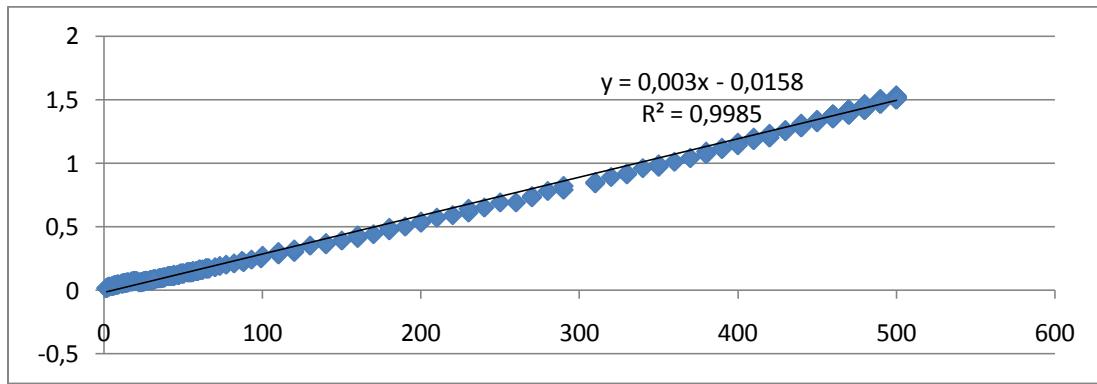


Gráfica VII.9. 18 millones de levaduras por mililitro. Muestra 1.

Anexo VIII. Viscosidad dinámica.

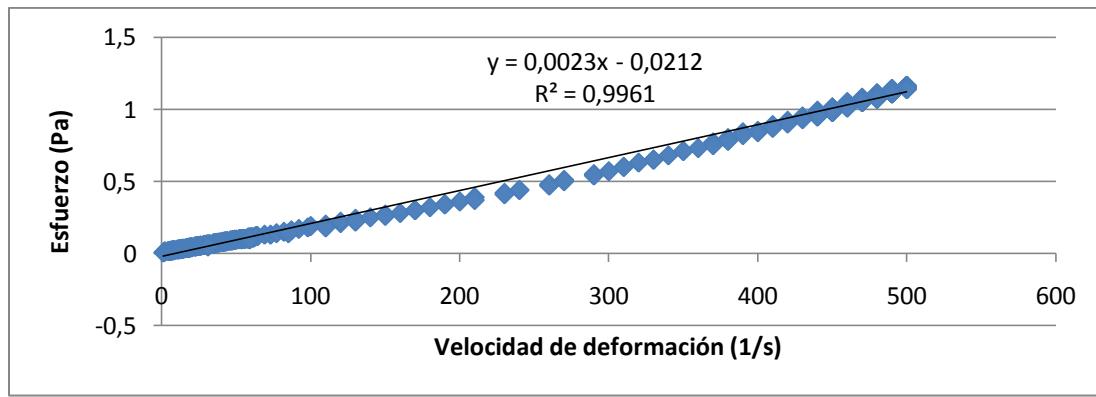


Gráfica VII. 10. 18 millones de levadura por mililitro. Muestra 2.

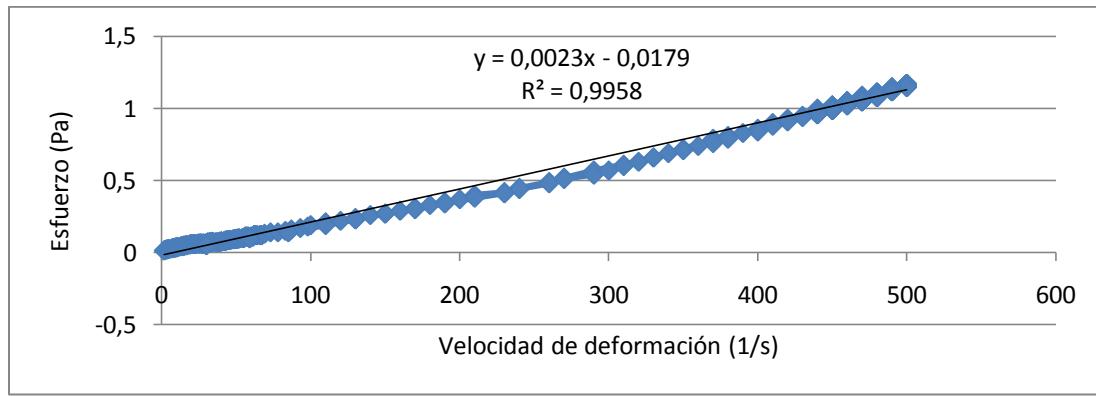


Gráfica VII.11. Cerveza filtrada.

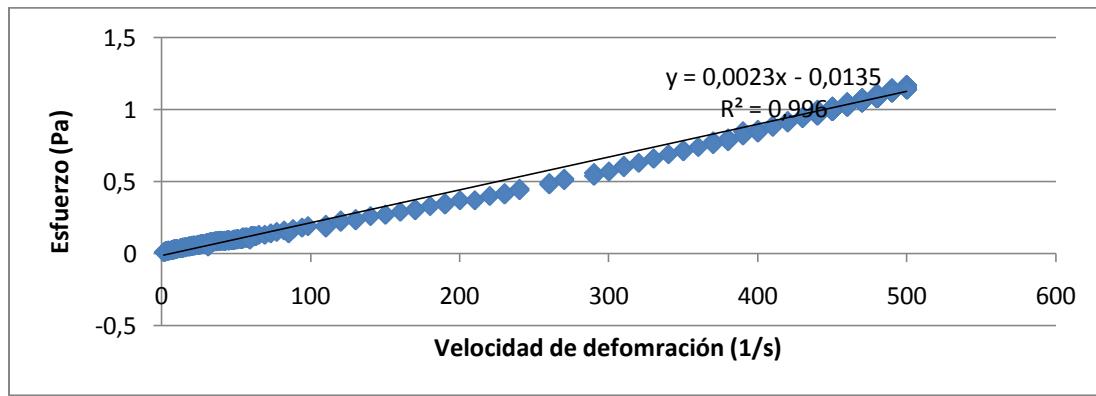
**MUESTRAS A 20.**



Gráfica VII.12. 5 millones de levadura por mililitro.



Gráfica VII.13. 8 millones de levadura por mililitro. muestra 1.



Gráfica VII.14. 8 millones de levaduras por mililitro. Muestra 2.

## Anexo VIII. Viscosidad dinámica.

La siguiente tabla muestra todos los resultados obtenidos para cada muestra de cerveza.

**Tabla VII. 1. Resumen de los datos obtenidos.**

T (°C)	mill lev/ml	Densidad (20°C)	Ereal	%EtOH	Viscosidad (mPa.s)
4	0,0	1,0073	4,81	7,06	3,0
4	0,5	1,0078	4,90	6,97	3,0
4	0,5	1,0078	4,90	6,97	3,0
4	4,0	1,0109	5,65	6,86	3,1
4	4,0	1,0109	5,65	6,86	3,1
4	4,0	1,0109	5,59	6,68	3,1
4	7,0	1,0118	5,78	6,56	3,1
4	7,0	1,0113	5,65	6,56	3,1
4	7,0	1,0113	5,65	6,56	3,1
4	18,0	1,0165	6,81	6,11	3,2
4	18,0	1,0165	6,81	6,11	3,2
20	5,2	1,0110	5,68	6,86	2,3
20	8,2	1,0116	5,81	6,80	2,3
20	8,0	1,0092	5,38	7,34	2,3

En el apartado “4.3.1. Viscosidad” de la memoria, se pueden encontrar las conclusiones extraídas de los datos obtenidos.

## ANEXO IX.

---

### ENSAYO DE NUMERACIÓN DE LEVADURAS Y VIABILIDAD

---

## Ensayo de numeración de levaduras y de viabilidad.

La concentración de levaduras se determina mediante un método óptico.

Los materiales necesarios para este ensayo son: Microscopio, hematocritómetro, cubreobjetos, contador manual, micropipeta de 1ml, vaso de precipitados (10ml).

Los reactivos que se utilizan son: Medio Ringer. Disolución de metileno 0,01%(p/v) y citrato de sodio 0,2% (p/v).

### Procedimiento:

Se hace una dilución del producto. Se debe conseguir una concentración entre 1 y 10 millones de célula por mililitro. La concentración debe estar entre esos límites para que las células se puedan ver bien y el método sea fiable.

Para preparar la dilución se toman 0,5 ml de azul de metileno y el volumen necesario de la suspensión y del medio Ringer.

Se homogeneiza la muestra. Parte de la muestra se coloca sobre el hematocritómetro. Se coloca el cubre objetos. Se observan las células con el objetivo de 20X. Las células blancas son las vivas y las azules las muertas.

El hematocritómetro tiene dos áreas ralladas en relieve sobre su superficie del tipo de la figura que se muestra a continuación.

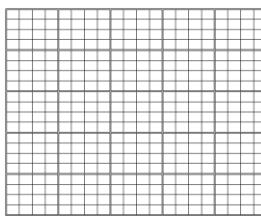


Imagen IX. 1. Contaje de levaduras.

Se cuentan las células del cuadro central. Éste está dividido en 25 cuadros, subdivididos a su vez en 16 cuadrados más pequeños. De los 25 cuadros, se cuentan las células de los 5 que hacen la diagonal. Si el número de células es menor a 80 se cuentan los 25 cuadros. En cualquier otro caso se volverá a hacer la dilución con los requisitos apropiados para que haya 80 células como mínimo.

El hematocrito está diseñado para que en un cuadrado mediano (D) se tenga un volumen de:  $0,2 \times 0,2 \times 0,1 = 0,004 \text{ mm}^3 = 0,04 \mu\text{l} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ ml}$ .

Por tanto las células por mililitro se calcularán aplicando la fórmula:

$$\frac{\text{Células}}{\text{ml}} = \frac{\text{número de células en cuadro}}{\text{volumen de cada cuadro} * \text{número de cuadros} * \text{factor de dilución}}$$

## Anexo IX. Ensayo de numeración de levaduras y de viabilidad

Las imágenes que se muestran a continuación son fotografías de lo que se ve en el microscopio.

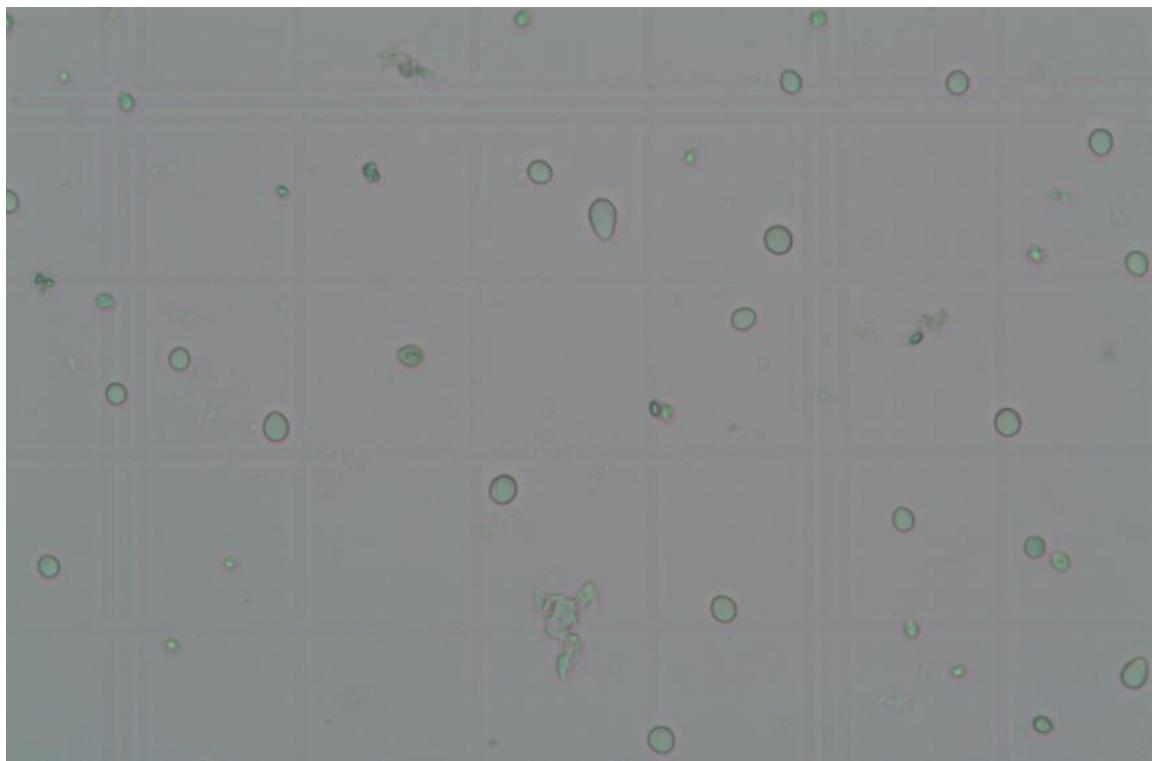


Imagen 2. Foto 1 levadura.

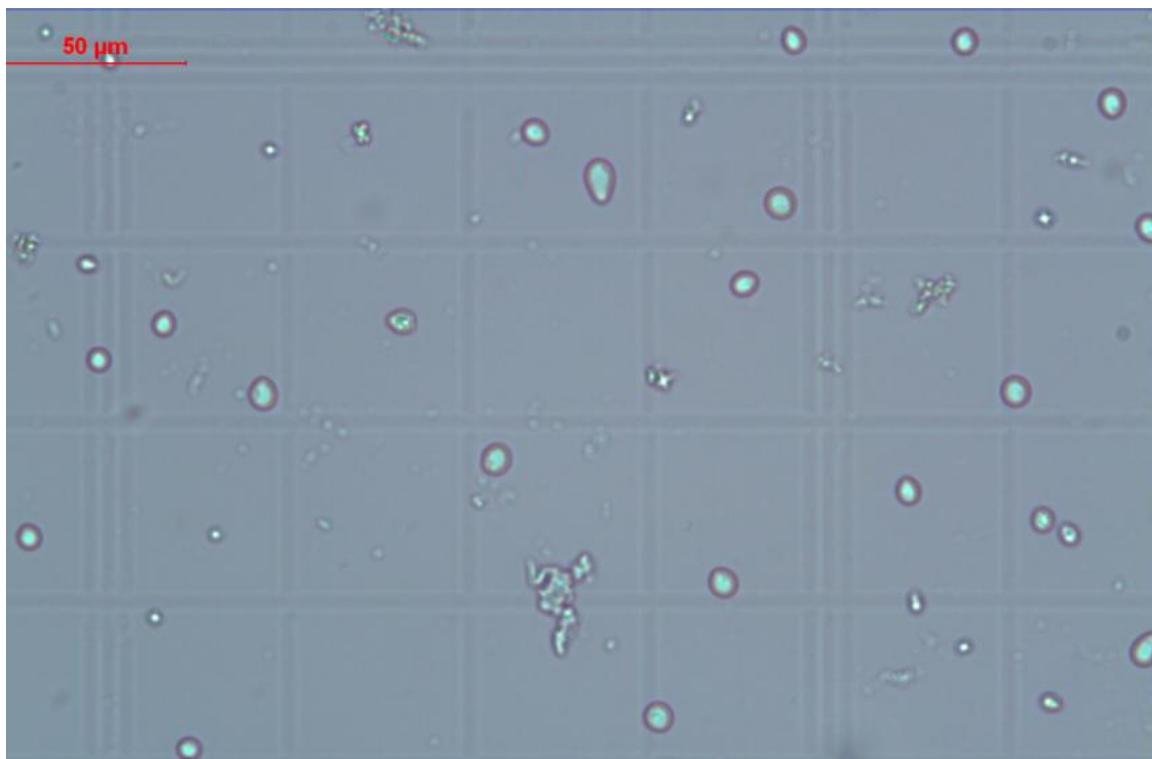


Imagen 3. Foto 2 levaduras

## ANEXO X.

---

## HISTÓRICO DE DATOS.

---

En este Anexo se muestran los datos más relevantes tomados en las filtraciones. A continuación se especifica el significado del encabezamiento de las columnas.

**Nº filtración:** Número al que está asociada la filtración. La primera filtración del año tiene el número 1. El número de las filtraciones aumenta consecutivamente.

**T.V.:** Son las siglas de Tanque Vertical. Se refiere a los tanques de fermentación donde reposa la cerveza verde antes de ser filtrada. Cada tanque vertical tiene una letra asociada.

**% cerv y %H2O:** La cerveza filtrada se mezcla con una porcentaje de agua para alcanzar las especificaciones de porcentaje de alcohol y de grado plato requeridos para cada tipo de cerveza. Por tanto, tras la filtración la cerveza se mezcla con un porcentaje de agua.

**Te:** Temperatura de entrada de la cerveza verde al filtro.

**Pe:** Presión de entrada al filtro medida en bares.

**Psal:** Presión de salida del filtro medida en bares.

**ΔP:** Diferencia de presión entre entrada y salida en bares o en Pascales.

**Qe:** Caudal de entrada instantáneo de la cerveza verde.

**Qsal:** Caudal de salida de la cerveza filtrada (Hl/h).

**Qmez:** Caudal, medido a la salida del filtro, de la cerveza y el agua.

**Vac:** Hectolitros de cerveza filtrada conseguido en cada filtración (cerveza+agua)

**Vverd:** Hectolitros de cerveza verde filtrada en cada filtración.

**Vactot:** Hectolitros de cerveza filtrada obtenidos en todo el ciclo de filtración.

**Lev:** Concentración de levaduras de muestras tomadas a la entrada del filtro. Las unidades son millones de levaduras por mililitro.

**A. Paar:** Medidas que proporciona el Anton Paar que está en línea a la salida del filtro.

**E.AP:** Extracto Aparente.

**%Alc:** Porcentaje de alcohol en volumen de la cerveza final.

**UFC:** Unidades Formadores de Colonias.

**Viab:** Porcentaje de levaduras vivas en la cerveza verde.

**Vtanque aluv:** Volumen del tanque de aluvionado en litros.

Filtraciones: 2194, 2195, 2196

Fecha: 9.12.2010

Tipo de cerveza: A, B y C.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	P	2G	2I
<b>Capacidad(Hl)</b>	1157	480	693
<b>Días de guarda</b>	25	20	19
<b>Levadura</b>	0,5	0,6	0,5
<b>Viabilidad</b>	87%	100%	88%

Consignas																	
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev				
2194	P	83%	17%	180	-0,5	10:53	1,79	0,63	1,16	185,9	225,30	4,10	0,02				
						11:10	1,99	1,01	0,98	186,7	224,60	67,60	0,1				
						11:23	2,01	1,01	1	187	227,00	116,80					
						11:36	2,05	1,03	1,02	186,5	226,30	165,20					
						11:49	2,11	1,05	1,06	186,7	226,70	213,10					
						12:05	2,13	1,06	1,07	187	277,4	271,60	0,06				
						12:06											
						12:07	2,23	1,3	0,93	193,2	235,40	282,10					
						12:09	2,1	1,1	1	188,3	222,20	293,00					
						12:11	1,83	0,99	0,84	191	210,00	296,60					
						<b>NUEVA PRECAPA XQ SE FILTRA MORITZ</b>											

Consignas																	
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev				
2195	2G	97%	3%	205	3	15:01							0,06				
				200	2	15:03	1,3	1,05	0,25	206,2	208,30	2,60					
						15:15	1,35	1,08	0,27	203,6	212,1	42,5	0,3				
						15:32	1,55	1,25	0,3	199,5	207,20	105,10					
						15:45	1,58	1,25	0,33	198,3	207,90	150,30					
						15:51	1,58	1,25	0,33	197,7	206,50	169,70					
						15:55	1,59	1,23	0,36	197,7	210,00	183,00					
						15:56	1,4	1,07	0,33	198,4	210,00	3,20					
						16:10	1,59	1,23	0,36	196,9	210,70	50,80	0,2				
						16:27	1,5	0,98	0,52			91,20					
						<b>RECIRCULACIÓN HASTA QUE LLEGUE PROX CISTERNA</b>											
2196	2G	97%	3%		3	16:55											
						16:58	1,61	1,25	0,36	195,5	203,40	19,70					
						17:21	1,61	1,23	0,38	193,6	200,00	98,80					
						17:37	1,61	1,21	0,4	191,7	200,00	151,30	0,06				
						17:45	1,6	1,21	0,39	191	200,00	176,70					
						17:50	2	1,63	0,37	208	218,00	192,00	0,18				
						18:15	1,58	1,1	0,48	197,1	208,60	196,80					
						18:30							0,58				
						18:39	1,7	1,3	0,4	207	216,30	254,10					
						18:45	1,85	1,38	0,47	207,2	208,60	273,00					

Se acaba el T.V 2G, recirculación  
Se empieza a filtrar el 2l.

Filtraciones: 2194, 2195, 2196

Fecha: 21.12.2010

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	T
<b>Capacidad(Hl)</b>	2040
<b>Días de guarda</b>	23
<b>Levadura</b>	0,7
<b>Viabilidad</b>	82%

Nº filtración	Consignas												
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	min	Pe	Psal	Qsal	Qmez	Vac	lev
2272	T	83%	17%	190	1	6	48	1,35	1,1	195,4	197,20	4,20	0,3
						7	0	1,1	0,9	198,2	239,20	46,20	
												68,00	
2273	T	84%	16%		1	7	8	1,19	0,85	197	238,00	11,30	
							20	1,45	1,1	194,3	237,14	58,00	0,2
							30	1,5	1,15				
							40	1,5	1,15	196,3	235,00	137,90	
							50	1,5	1,05	197	238,80	175,20	
							58	1,6	1,15	197	237,80	206,70	
							8	9	1,57	1,02	202,3	231,90	249,80
													258,00

Filtraciones: 2078, 2079, 2080.

Fecha: 15.11.2010

Tipo de cerveza: A

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	T
<b>Capacidad(Hl)</b>	1939
<b>Días de guarda</b>	11
<b>Levadura</b>	0,7
<b>Viabilidad</b>	92%

Anexo X. Histórico de datos.

Consignas														
Nº filtración	%cerv.	%H2O	Qe	Te	t	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qent	Qsal	Qmez	Vac	Vactot	lev
2078	84%	16%	170	1	0:00			0		213,5	213,5			
					0:08	2,1	1,9	20000						
					0:11	1,8	1,1	70000		240,4				
					0:12	1,6	1,1	50000						
					0:13	1,8	1,2	60000						
					0:17	2	1,2	80000		217,0	233,6			
					0:21	1,8	1,2	60000		125,8	193,4			
					0:26	1,4	1	40000		173,3	210,4			
					0:30	1,6	1	60000		176,0	210,4			
					0:38	1,6	1	60000	169,8	175,7	210,0			0,7
					1:11	1,6	1	60000	169,6	175,9	210,4	281	281	
						1,7	1	70000						
2079	84%	16%	170	1		1,7	1	70000						
					1	1:41	1,9	1	90000	170,6	176,0	210,7		
					1	1:54	1,9	1	90000		176,3	212,1	72	353
					1	2:03	1,9	1	90000		175,3	211,8	107	388
					1	2:13	2	1	100000	170,1	176,5	210,7	139	420
					1	2:36	2	1	100000		175,6	212,1	220	501
						2:44	2	1	100000		175,1	210,7	250	531
						2:51	2,1	1	110000		176,2	211,4		
Nº filtración	%cerv.	%H2O	Qe	Te	t	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qent	Qsal	Qmez	Vac	Vactot	lev
2080	84%	16%	170	1	2:52	2	0,8	120000	169,1	176,3	211,1	3	534	
					3:08	2,2	1	120000		175,6	209,3	60	591	
	82%	18%		1	3:16	2,25	1	125000		176,5	216,1	88	619	
					3:25	2,3	1	130000		176,3	215,2	120	651	
					3:37	2,4	1	140000	169,3	175,8	215,9	163	694	
					3:47	2,4	1	140000		176,4	215,9	199	730	0,56
					4:07	2,6	1	160000		175,3	214,9	270	801	
					4:14	2,6	1	160000		175,4	216,3	295	826	
RECIRCULACIÓN			PARADA			1,4	0,8	60000						
						1,2	0,9	30000						
						4:17	2	1,1	90000				301	831
							1,8	1,2	60000					0,56

Filtraciones: 2087, 2088, 2089, 2090.

Fecha: 16.11.2010

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	Bodega	T	D
<b>Capacidad(Hl)</b>	80	799	-

Consignas										
%cerv.	%H2O	Qe(HI/h)	t (min)	Pe	Psal	AP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	Te
100%	0%		0,48	1,2	1	20000				
			5,23	1	0,8	20000	192,8	192,8	19	2
			14	1,2	0,8	40000	185,7	163,1	46	
<b>Empezamos a llenar el tanque 3</b>										
83%	4%		16	1,6	1,2	40000	172,2	186,8	0	
83%	14%		18,5	1,5	1,2	30000	174,0	210,0	14	
83%	17%		22	1,5	1,1	40000	174,5	210,0	27	
			25	1,4	1	40000	174,2	211,1	36	2
<b>Se ha acabado la bodega!!</b>										
			29	1	0,6	40000		211,1	47	
82%	18%	180	30	1,4	1	40000		211,1		
			40	1,6	1	60000	182,9	227,4	83	2
			60	1,7	1,2	55000	187,1	231,5	164	
			70	1,6	1	60000	184,7	228,8	200	
			83	1,7	1	70000	184,0	227,0	254	
			90	1,8	1,2	63000	184,6	227,4	277	
				1,6	1,1	50000			301	
<b>Se para a recircular porque no ha llegado la cisterna</b>										
<b>Número de filtración</b> 2087 ->T3 (298H)			0	1,8	1,1	70000	131,3	282,6	3	2
			26	1,8	1	80000	184,2	227,4	101	
			35	1,8	1	80000	185,0	228,8	133	
			50	1,8	1	82000	186,7	227,4	190	
			68	1,9	1	90000	185,2	227,7	262	
			85	2	1	100000	187,0	230,9	322	
			90	2	1	100000	187,9	229,1	340	
			102	2,2	1,1	108000	187,1	227,0	397	
<b>Cambio a cisterna. Disminuye la presión, manipulación de las válvulas.</b>										
<b>Número de filtración</b> 2088 ->T1 (398)										

		Consignas			Pe	Psal	AP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	Te	
		%cerv.	%H2O	Qe(HL/h)								
Número de filtración 2089 → Cisterna [273]				180	0	1,8	0,2					
					1	2,2	1,1	110000	182	213	7	
					10	2,2	1	120000	192	237	35	
					20	2,4	1,1	130000	186	228	85	
					30	2,4	1,2	120000	186	229	111	
					40	2,2	1,2	100000	183	140	145	
	<b>Se para de filtrar por falta de alginatos. Se purga el vertical D y se programa para que cuando se acabe el P entre el D directamente.</b>											
					Filtro parado	1,8	1,1	70000			146	
						1,6	0,8	80000				
						1,8	1	80000				
						2	1,4	60000				
						2,4	1,8	60000				
	<b>Manipulación válvula salida!</b>				2	1	100000					
						1,67	2,2	1,2	100000	153	190	153
						2,5	2,6	1,6	100000	162	199	154
						3	1,8	120000				
	<b>válvula salida!! Ps alt.</b>				3,5	2,2	1	120000		228	159	
						4,9	2,2	0,9	130000			
						10	2,5	1,2	130000	184	229	183
						20	2,6	1,2	140000	185	222	220
						25	2,6	1,2	140000		242	2,5
						29,5	2,6	1,2	140000	186	230	256
						34	2,6	1,2	140000		274	

		Consignas		t [min]	Pe	Psal	AP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	Te
		%cerv.	%H2O	Qe(HL/h)							
Número de filtración 2090	82%	18%	180	0	2,4	1	140000	187	220	4	2
				3,4	2,6	1,2	140000	184	227	15	
				10,5	2,6	1,2	140000	184	229	43	
				15	2,8	1	180000			64	
				20	2,6	1,2	140000	185	225	76	
	<b>Pasa del P al D!!</b>			20,5	2,8	1,2	160000				
				22	3	1,2	180000	181	225	76	
	<b>Se cierra un poco la válvula de entrada al filtro para disminuir la velocidad para que la presión no aumente tan rápido</b>										
				24	3	0,8	220000	165	207	95	
				25	3,4	1	240000				
				26	3	0,8	220000				
				26,2	3,4	0,8	260000				
				27	3,6	0,8	280000	153	188	103	
				28	3,8	0,8	300000				
				28,5	4	0,8	320000	149	180	107	
				29	4,2	0,8	340000	145	177	111	
				30	4,4	0,8	360000	139	170	113	
				31	4,6	0,5	410000				
<b>Se cierra la entrada de cerveza se abre la de agua</b>								116	145	116	

Filtración: 2096

Fecha: 17.11.2010

Tipo de cerveza: A.

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	S
Capacidad(Hl)	1826
Días de guarda	16
Levadura	0,7
Viabilidad	74%

Nº filtración	Consignas			Te	Hora	Pe	Psal	AP (Pa)	Qmez	Vac	lev
	%cerv.	%H2O	Qe								
2096	84%	16%	180	1,5	10:14	1,4	1	40000		9,6	
					10:15	1,4	1	40000	218,0	19,5	
					10:20	1,4	1	40000	225,0	35,5	
					10:25	1,4	1	40000	223,9	49,1	0,50
					10:30	1,4	1	40000	224,0	74,0	
					10:35	1,4	1	40000	223,0	94,0	
					10:44	1,4	1	40000	223,0	142,0	
					10:53	1,5	1	50000	224,3	157,0	
					11:00	1,8	1,2	60000	218,7	179,0	
										183,0	
					11:00	1,6	1	60000			
					11:10	1,8	1,2	60000	220,1	192,0	0,40
					11:17	1,9	1,2	70000	226,0	247,2	
					11:25	2	1,2	80000	225,0	273,0	

Filtración: 2096

Fecha: 17.11.2010

Tipo de cerveza: A.

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	S
Capacidad(Hl)	1826

Número de filtración	Consignas										A.Paar	UFC			
	%cerv.	%H2O	Qe(Hl/h)	t (min)	Pe	Psal	Qsal	Qmez	Vac	Te		E.AP	%Alc.	lev	viab
2096 -->Cisterna1_2 compartimientos (183 Hl)	84%	16%	180	10,23	1,4	1			9,6	1,5					
				10,25	1,4	1	187,0	218,0	19,5						
				10,33	1,4	1	187,0	225,0	35,5						
				10,42	1,4	1	185,7	223,9	49,1		12,75	5,60	0,50	80%	
				10,50	1,4	1	186,0	224,0	74,0						
				10,58	1,4	1	187,0	223,0	94,0						
				10,73	1,4	1	185,7	223,0	142,0						
				10,88	1,5	1	185,5	224,3	157,0						
				11,00	1,8	1,2	185,7	218,7	179,0						
	Se cambia de una cisterna a otra										183,0				
				11,00	1,6	1									
				11,00	1,8	1,2	184,6	220,1	192,0			0,40	86%		
				11,28	1,9	1,2	186,0	226,0	247,2		13,01	5,26			
				11,42	2	1,2	187,2	225,0	273,0						

Filtraciones: 2105, 2106.

Fecha: 16.11.2010

Tipo de cerveza: A.

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	S	E
Capacidad(Hl)	309	-

Número de filtración	Consignas		t(min)	Pe	Psal	ΔP	Qent	Qsal	Qmez	Vac	Te	A.Paar		UFC	
	%cerv.	%H2O										E.A.P	%Alc.	lev	viab
2105 ->Cisterna (298)	82% 10%	9,7333	9,63	2	1,4	0	179,4	191,4	195,4	1,5	2	13,6	5,56		
			9,70	2	1,4	0		171,3	212,5	17,4	2				
			9,7333	2	1,2	1		187,3	229,5	26,2					
			9,8333	2	1,2	0		186,9	228,1	43,9		12,6	5,07	0,18	44%
			10	2	1,2	0		187,0	229,5	81,8		12,6	5,06		
			10,167	2	1,2	0		187,2	228,8	119,4		12,6	5,07		
			10,333	2	1,2	1		186,5	230,9	163,2		12,7	5,11		
			10,5	2	1,2	1	180,10	188,4	230,2	197,2		12,7	5,11		
			10,667	2	1,2	1		187,3	230,2	240,2		12,7	5,12		
			10,833	2	1,2	1		185,3	225,6	271,9		12,6	5,10	0,12	50%
Cambio de cisterna al tanque 1															
2106 ->T1 (398Hl)	82% 10%	10,833	2	1	1			191,0	219,7	3,4		12,6	5,07	0,12	50%
			11	2	1,2	1		188,0	228,4	38,4		12,5	5,04		
			11,2	2	1,2	1		186,3	230,2	84,9		12,6	5,06		
			11,267	2	1	1				96,4	6	Abrimos la bomba de frío			
RECIRCULAR, Se cambia t.v. S al E-> se purga el E. El visor de entrada al enfriador se ve que está lleno de levadura!!															
2106 ->T1 (398Hl)	82% 10%	11,55	2	1	1										
			11,567	3	0,2	3									
				3	0,2	3									
				11,583	4	0	4					102,0	2		
														3,20	80%
Se para el filtro, se ve super turbia justo antes de entrar-> el filtro se ha taponado y no deja que entre cerveza, lo que hace que la bomba funcione muy muy lenta.															

## Filtraciones: 2112, 2113.

Fecha: 19.11.2010

Tipo de cerveza: B, A.

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	M	E
Capacidad(Hl)	670	374
Días de guarda	16	12
Levadura	0,8	0,6
Viabilidad	72%	68%

Consignas											
Nº filtración	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP(Pa)	Qmez	Vac	lev
2112	93%	7%	180	2	10:30	1,45	1,25	20000	202,00	5,00	0,4
					10:40	1,58	1,3	28000	200,60	36,80	
					10:50	1,59	1,25	34000	200,00	69,70	
				2	11:00	1,6	1,25	35000	202,40	102,60	
					11:10	1,6	1,25	35000	201,00	148,60	
					11:20	1,6	1,25	35000	201	170,50	
					11:30	1,6	1,25	35000	197,50	201,10	
				2	11:40	1,6	1,2	40000	201,70	235,30	0,26
					11:50	1,6	1,2	40000	200,60	268,10	
Se para a recircular.											
2113	93%	7%	180	2	12:00	1,4	1	40000	183,60	7,10	
	82%	18%	180	1	12:10	1,7	1,1	60000	228,80	38,60	1,94
				1	12:20	1,7	1,1	60000	229,8	80,7	
					12:30	1,8	1,1	70000			
					12:40	1,9	1,4	50000	228,40	150,90	0,3
					12:50	2	1,5	50000	227,70	197,60	
					13:00	2,1	1,5	60000	228,80	221,80	
					13:10	2	1,4	60000	228,80		
					13:14	2	1,4	60000		273,80	
Recirculación											

## Filtraciones: 2272, 2273, 2274.

Fecha: 21.12.2010

Tipo de cerveza: A.

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	T
Capacidad(Hl)	2040
Días de guarda	23
Levadura	0,7
Viabilidad	82%

Nº filtración	Consignas										UFC				
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	Vactot	lev	viab
2272	T	83%	17%	190	1	6:48	1,35	1,1	0,25	195,4	197,20	4,20	4,20	0,3	88%
						7:00	1,1	0,9	0,2	198,2	239,20	46,20	46,20		
											68,00	68,00			
2273	T	84%	16%	1	1	7:08	1,19	0,85	0,34	197	238,00	11,30	79,30		
						7:20	1,45	1,1	0,35	194,3	237,14	58,00	126,00	0,2	100%
						7:30	1,5	1,15	0,35						
						7:40	1,5	1,15	0,35	196,3	235,00	137,90	205,90		
						7:50	1,5	1,05	0,45	197	238,80	175,20	243,20		
						7:58	1,6	1,15	0,45	197	237,80	206,70	274,70		
						8:09	1,57	1,02	0,55	202,3	231,90	249,80	317,80		
											258,00	326,00			
2274	T					8:18	1,45	0,7	0,75	197	239,00	28,60	354,60	0,32	88%
						8:34	1,45	0,67	0,78	197	236,80	89,70	415,70		
						8:49	1,59	0,98	0,61	196,9	238,50	149,80	475,80		
						9:07	1,85	1,11	0,74	196,8	238,10	223,60	549,60		
						9:21	2,05	1,39	0,66	64,74	238,80	276,40	602,40		
						9:24	2	1,3	0,7	201,7	240,20	289,20	615,20		
											298,00	624,00			

# Filtraciones: 2117

Fecha: 21.11.10

Tipo de cerveza: B.

---

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	M
Capacidad(Hl)	695
Días de guarda	19
Levadura	0,8
Viabilidad	72%

Nº filtración	Consignas						UFC				
	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	AP(Pa)	Qmez	Vac	
2117	93%	0%	180	2	7:58	1,4	1,2	20000	190,60	2,80	
	93%	7%		0	8:00	1,5	1,3	20000	196,50	16,40	0,22
				0	8:10	1,4	1,2	20000	196,10	42,40	
				0	8:20	1,5	1,2	30000	201,30	76,60	
					8:30	1,5	1,2	30000	201,00	113,90	
					8:40	1,6	1,2	40000	202	150,00	
					8:50	1,6	1,2	40000	201,70	174,30	
					9:00	1,6	1,2	40000	200,30	212,20	
					9:10	1,6	1,2	40000	202,40	241,20	
					9:20	1,6	1,2	40000	202,40	273,70	

Filtración: 2145

Fecha: 29.11.2010

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	H
<b>Cantidad que hay (hl)</b>	495
<b>Días de guarda</b>	7
<b>Levadura</b>	0,3
<b>Viabilidad</b>	89%

Nº filtración	Consignas								UFC	lev	viab		
	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)					
2145	83%	17%	180	1,5	7:26	1,4	1,2	20000	188	191,20	48,40	0,15	100%
					7:36	1,3	1	30000	185,900	226,70	33,30		
					7:46	1,21	0,95	26000	187,800	227,70	71,90	0,24	88%
					7:56	1,4	1,05	35000	186,000	227,00	103,50		
					8:06	1,4	1,05	35000	187,000	226,00	141,60	0,2	60%
					8:16	1,45	1,05	40000	187,000	227	190,50		
					8:26	1,4	0,95	45000	186,500	227,00	232,00	0,18	33%
					8:36	1,45	0,95	50000	186,500	226,00	259,40		
					8:40	1,45	0,95	50000	186,500	227,00	274,60	0,12	100%

Filtraciones: 2153, 2154, 2155, 2156.

Fecha: 30.11.2010

Tipo de cerveza: A

CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN		
---------------------------------------	--	--

Tanque vertical	R	2F
Capacidad(Hl)	627	1463
Días de guarda	23	9
Levadura	0,6	0,4
Viabilidad	90%	79%

Nº filtración	Consignas							UFC						
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
2153	R	83%	17%	180	1	9:50	1,25	1	0,25	187,6	226,30		0,16	88%
						10:00	1,25	1	0,25	187	226,00	58,10		
						10:10	1,35	1,1	0,25	186,5	186,50	84,80	0,12	100%
						10:20	1,38	1,1	0,28	187,2	187,20	116,80		
						10:30	1,4	1,1	0,3	187,3	187,30	157,00	0,2	70%
						10:40	1,4	1,1	0,3	187,4	187,4	194,10		
						10:50	1,41	1,1	0,31	187	187,00	232,90	0,16	100%
						11:00	1,45	1,1	0,35	187,9	187,90	269,20		
						11:01	1,45	1,1	0,35			273,00		
						Recirculación								
2154	R	83%	17%	180	1	11:45				123	193,00	1,80	0,06	100%
						11:47	1,8	1,1	0,7	171,9	210,70	10,70		
						11:50	1,5	1,05	0,45	187	226,7	20,6		
						12:00	1,5	1	0,5	185,5	227,00	59,00		
						12:10	1,52	1	0,52	185,9	225,00	107,30		
						12:20	1,55	1	0,55	186,9	225,30	134,90		
						12:30	1,59	1	0,59	185,9	226,00	170,70	0,14	85,7
						12:34	1,42	0,85	0,57					
						12:37	1,6	1	0,6					
						12:40	1,6	1	0,6	186,9	227,00	211,30		
						12:50	1,61	1	0,61	187,3	226,00	248,50	0,14	71%
						12:58	1,61	1	0,61					
						Recirculación								

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	Consignas					UFC								
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
2155	R+2F	83%	17%		1	13:18	1,7	1,2	0,5	186,4	223,90	11,50		
						13:20	1,75	1,1	0,65	186,5	223,90	19,50		
						13:23	1,65	1	0,65			31,90	0,14	57%
						13:30	1,65	0,95	0,7	186	226,00	54,70		
						13:40	1,7	0,97	0,73	187,3	226,70	91,50		
						13:50	1,7	0,97	0,73	186,3	226,70	132,50		
						13:53	2	1,2	0,8			141,30		
	2F	86%	14%											
					1	14:00	2,2	1,4	0,8		253,4	147,50		
						14:15	2,25	1,45	0,8	209,4	253,8	160,3	15,4	92%
						14:20	2,35	1,5	0,85	207,4	252,4	180,00		
						14:21	2,25	1,41	0,84	207,6	244,6	188,30		
						14:25	2,35	1,41	0,94	206,5	243	198,80		
						14:27	1,9	1	0,9	191,5	225,3	204,50		
					186	14:30	1,97	1,02	0,95	189,7	222,9	220,60	0,26	92%
						14:40	2,05	1,05	1	188,3	221,5	253,70	1,3	89%
						14:49	2,15	1	1,15	186,6	218,4	284,20		
						14:52	2,18	1	1,18			298,60		
						Recirculación								

Nº filtración	Consignas					UFC								
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
2156	2F	86%	14%	166		16:01								
					1	16:03	1,85	0,45	1,40	175,2	207,20	7,1	7,2	80,50%
						16:08	2,35	1,10	1,25	169,1	198,60	22		
						16:18	2,4	1,1	1,30	168,2	195,40	55,00		
						16:28	2,5	1,05	1,45	166,2	193,40	85,80		
						16:42	2,65	1,02	1,63	162,5	188,50	135,30	1,18	86,44%
						16:51	2,78	1	1,78	159,5	187,50	161,70		
						17:07	2,97	0,97	2,00	155	183,30	210,60	0,6	70,00%
						17:20	3,37	0,9	2,47	150,3	175,60	251,10		
						17:25	3,25	0,85	2,40	148,3	174,60	265,90		
						17:28	3,3	0,85	2,45	147,2	168,70	272,80		
2157	2F	86%	14%	141	1	17:29	3,2	0,79	2,41	147,9	173,20	2,10		
						17:32	3,22	0,45	2,77	149,00	174,30	11,40		
						17:40	3,35	0,4	2,95	144,00	171,70	34,20	0,7	80,00%
						17:46	3,45	0,4	3,05	141,80	167,30	51,20		
						17:50	3,55	0,4	3,15	140,30	163,10	62,70		
						17:56	3,65	0,4	3,25	137,50	159,70	79,70		
						18:00	3,77	0,37	3,4	134,00	159,30	96,00		
						18:10	3,85	0,35	3,5	131,20	154,00	114,50		
						18:25	3,85	0,25	3,6	119,40	137,10	151,50		
						18:47	4,15	0,25	3,9	112,00	131,20	201,20		
						19:04	4,37	0,21	4,16	107,30	125,60	236,30	0,22	90,00%
						19:20	4,52	0,2	4,32	101,90	114,20	268,00		
						19:24	4,6	0,2	4,4			278,40		

## Filtraciones: 9, 10, 11, 12.

Fecha: 4.01.2011

Tipo de cerveza: B, A.

---

### CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

	Tipo B	Tipo B	Tipo A
<b>Tanque vertical</b>	2D	2I	X
<b>Capacidad(Hl)</b>	583	657	1842

Nº filtración	Consignas								UFC						
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab	
9	2D	97%	3%	180	0	7:49	1,52	1,21	31000	196,9	201,70	3,40			
						8:00	1,19	0,85	34000	198,2	206,20	43,20	2,86	87%	
						8:10	1,58	1,23	35000	191,4	200,30	76,20			
						8:20	1,6	1,22	38000	188,3	200,00	110,70			
						8:32	1,6	1,21	39000	186,9	196,10	147,80			
						8:42	1,61	1,21	40000	187,5	194,4	181,40			
						8:57	1,63	1,2	43000	186,6	193,70	228,60	3,26	95%	
						0	9:10	1,65	1,19	46000	184,9	193,40	269,10		
						9:11						273,00			
10	2D	97%	3%	180	0	10:03	1,85	1,35	50000	189,9	197,20	57,50	2,84	95%	
						10:10	1,9	1,35	55000	188,6	195,80	75,80			
						10:20	1,9	1,35	55000	187,3	195,4	114,2			
						10:30	1,9	1,3	60000	186,8	193,00	142,50			
						10:40	1,9	1,27	63000	185,4	191,30	193,80			
						10:47	2	1,4	60000	194,2	203,40	201,30			
10	2I	97%	3%	180	0	11:06	1,7	1	70000	195,70	208,6	210,30			
						11:10	1,85	1,2	65000	193,1	206,20	225,40	2,16	76%	
						11:15	1,9	1,21	69000	193,2	216,30	240,60			
						11:37	1,9	1,21	69000	178,4	198,60	271,20			
						11:39						273,00			

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	Consignas						UFC						
		%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
11	X	83%	17%	180		11:40	2,15	1,21	94000	184,4	204,8	6,30		
						11:57	2,1	1,21	89000	187	227,40	72,20	7,7	82%
						12:28	2,4	1,21	119000	185,3	226,70	187,10		
						12:52	2,63	1,21	142000	185,7	226,00	279,30		
						12:57	2,6	1,1	150000	185,3	222,90	296,10	5	84%
						12:59					300,00			
12	X					13:00	2,45	0,95	150000	186,4	215,90	6,40		
						13:23	2,78	1,05	173000	176,30	214,50	91		
						13:45	3,05	1,07	198000	175,60	212,8	169,8		
						13:57	3,25	1,07	218000	175,4	213,10	210,00	7,00	75,7
						14:06	3,41	1,1	231000	175,1	212,80	239,50		
						14:08	3,41	1	241000	172,3	210,40	246,50		
						14:14	3,1	1,1	200000	176,5	214,20	257,40		
											261,00			

# Filtraciones: 25, 26, 28.

Fecha: 7.01.2011

Tipo de cerveza: A.

---

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	P
Capacidad(Hl)	1560

Nº filtración	Consignas											UFC			
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	Vac.tot	lev	viab
25	P	82%	18%	180	-1,5	7:40	1,38	0,95	43000	181,3	208,3	3,5	3,5	5,5	71%
						7:46	1,62	1,2	42000	187,8	230,9	32,6	32,6		
						8:00	1,75	1,18	57000	186,0	232,0	80,7	80,7		
						8:13	1,8	1,2	60000	187,4	228,8	131,7	131,7		
						8:20	1,82	1,19	63000	188,0	230,0	158,6	158,6		
												273,0	273,0		
26	P	82%	18%			9:05	2,13	1,2	93000	186,1	228,4	57,5	330,5		
						9:15	2,2	1,21	99000	185,3	228,8	91,6	364,6		
						9:32	2	0,98	102000	188,3	229,5	158,3	431,3		
						9:38	2,05	0,98	107000	188,8	230,9	180,5	453,5		
						9:46	2,15	0,99	116000	187,5	229,1	213,1	486,1		
						9:49	2,2	1	120000	187,0	229,1	224,4	497,4		
						9:58	2,3	1,07	123000	188,2	230,2	254,8	527,8		
						10:03	2,22	0,99	123000	186,4	228,4	274,8	547,8		

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	Consignas							UFC							
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	Vac.tot	lev	viab
28	C	85%	15%			12:34	2,8	1,18	162000	175,9	214,2	11,4	559,2		
						12:40	2,7	1	170000	187,6	229,8	31,7	580		
						12:45	2,65	1	165000	187,0	219,0	53,1	601		
	P	82%	18%	180	-1	12:47									
						12:50	2,62	0,98	164000	185,0	218,7	68,9	616,7		
						12:57	2,95	1,02	193000	184,0	224,6	94,4	642		
						13:00	2,98	1	198000	184,8	228,1	106,3	654		
						13:15	3,17	0,99	218000	187,6	230,9	162,2	710		
						13:20	3,2	1	220000	185,0	229,1	179,4	727		
						13:25	3,27	1	227000	188,3	229,5	201,9	750	4,62	
						13:38	3,35	0,99	236000	187,0	227,0	249,5	797		
						13:40	3,4	1,00	240000	187,1	230,9	255,5	803		
						13:42	3,1	0,97		186,5	229,1	265,3	813		
												273,0	821		

Filtraciones: 2215.

Fecha: 13.12.2010

Tipo de cerveza: D.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	J
Días de guarda	5
Levadura	10

Nº filtración	Consignas							UFC						
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
2215	J	98%	2%	180	1,5	18:25							37,5	89%
						18:29	1,6	1	60000					
						18:35	1,61	1	61000	199,3	205,90	2,60		
						18:40	1,61	0,99	62000	185,5	193,40	18,00		
						18:45	1,65	0,99	66000	189	192,30	34,60		
						18:50	1,67	0,99	68000	185,8	193,4	51,20	14	91%
						18:55	1,75	0,99	76000	187	192,30	69,00		
						19:00	1,78	0,99	79000	185,7	194,00	84,00		
						19:12	1,85	0,99	86000	186	194,00	122,50	11	94%
						19:15	1,9	0,99	91000	185,1	193,00	130,00		
						19:20	1,97	0,99	98000	186,8	192,30	135,80		
						19:25	2	0,99	101000	185,7	193,40	164,70	13	93%
						19:30	2,3	0,99	131000	185,7	192	180,4		
						19:31	2,21	1,1	111000	195,2	204,80	184,70		
						19:35	2,6	1,4	120000	209,9	217,70	196,10		
						19:37	2,05	1	105000	247	238,00	203,00		

Filtraciones: 121, 122, 123, 124.

Fecha: 25.01.2011

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	1R
Capacidad(Hl)	930

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	Consignas						UFC						
		%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
121	1R	81%	19%	180	1	6:41	1,38	1,1	0,28	186,3	188,80	2,10		
						6:50	1,42	1,15	0,27	187,4	233,30	36,20	5	93%
						7:00	1,21	1,05	0,16	186,8	232,90	71,80		
						7:10	1,45	1,05	0,4	185,7	233,60	110,10		
						7:21	1,55	1,05	0,5	188,2	233,60	153,20		
						7:32	1,6	1,03	0,57	187,4	234	196,70		
						7:40	1,61	1,03	0,58	188,5	232,90	224,70		
						7:50	1,65	1,03	0,62	188,3	233,60	265,30		
												273,00		
122	1R	81%	19%	180	1	7:56	1,61	0,99	0,62	186,3	218,40	14,20		
						8:00	1,6	0,97	0,63	188,4	232,60	26,50		
						8:11	1,63	0,99	0,64	185,4	234,3	71,7		
						8:25	RECIRCULACIÓN							
						9:08	SIGUE LA FILTRACIÓN							
						9:10	1,83	1,1	0,73	160,9	202,70	131,30		
						9:30	1,8	0,95	0,85	185,7	231,20	207,20		
						9:40	1,98	1,02	0,96	186	231,20	248,60		
						9:45	1,98	1,02	0,96	185,7	230,90	267,10		
						9:49	2	1	1	187	231,00	281,70		
						9:52	2,02	1,03	0,99	185,7	230,90	293,30		
												300,10		
Nº filtración	T.V.	Consignas						UFC						
		%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	lev	viab
123	bodega	77%	23%		1,3	9:56	1,9	0,8	1,1	188,8	233,30	7,80		
						10:00	1,85	0,83	1,02	180,3	226,00	25,30		
						10:16	1,9	0,9	1	180,8	236,80	85,90	1	20%
						10:20	1,93	0,9	1,03	180,5	236,80	100,80		
						10:28	1,99	0,99	1	176,9	238,10	132,90		
						10:40	1,99	0,98	1,01	177,2	232,90	181,60		
						10:47	1,9	0,9	1	173,4	228,10	207,30		
	1R	81%	19%			10:48								
						10:50	1,99	1	0,99	170,00	230,20	218,5		
						11:10	2	0,82	1,18	187,40	225	296,3		
												300,00		
124	1R	81%	19%	180	1	11:14	2,07	0,85	1,22	187,1	232,90	9,20		
						11:25	2,19	0,88	1,31	186,8	233,60	54,30		
						11:35	2,22	0,9	1,32	188,2	233,30	91,60		
						11:54	2,38	0,9	1,48	187,6	231,20	166,30		
						12:08	2,42	0,9	1,52	186,5	233,30	222,50		
						12:15	2,45	0,9	1,55	186	232,90	246,90		
						12:17	EMPUJE CON AGUA						273,00	

Filtraciones: 129, 130, 131.

Fecha: 26.01.2011

Tipo de cerveza: E.

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	20
<b>Capacidad(Hl)</b>	2250
<b>Días de guarda</b>	13
<b>Levadura</b>	7
<b>Viabilidad</b>	96%

Nº filtración	Consignas							UFC							
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Qsal	Qmez	Vac	Vactot	lev	viab
129	20	67%	34%	150	-1	7:10	1,4	1,1	30000	143,9	152,40	2,30	2,30	17,5	94%
						7:22	1,5	1,1	40000	157,6	137,80	45,20	45,20		
						7:30	1,6	1,2	40000	154,1	242,70	75,50	75,50		
						7:41	1,7	1,1	60000	158,9	239,00	123,30	123,30		
						7:53	1,81	1,05	76000	158,5	245,40	170,00	170,00		
						8:05	1,9	1,1	80000	154,9	237,1	220,50	220,50		
						8:20	RECIRCULACIÓN					273,00	273,00		
130	20	66%	34%	150	-1	10:00	1,6	0,65	95000	135	240,20	4,40	277,40	5,25	100%
						10:05	1,8	0,81	99000	157,3	240,20	25,60	298,60		
						10:17	1,8	0,7	110000	153,5	234,2	78,3	351,30		
						10:35	1,99	0,78	121000	156	240,90	150,50	423,50		
						10:48	2,1	0,79	131000	153,7	237,50	202,90	475,90		
						10:55	2,18	0,79	139000	152,5	239,50	228,80	501,80		
						11:02	RECIRCULAR A VR CUÁNDOLLE LLEGAR			260,00	533,00				
												273,00	546,00		
131	20	66%	34%	155		11:43	2,39	0,9	149000	147,9	230,5	14,30	560,30		
						11:57	2,5	0,75	175000	164,6	251	74,70	620,70		
						12:11	2,65	0,78	187000	165,2	250	130,50	676,50		
						12:18	2,8	0,8	200000	159,7	246,5	160,20	706,20		
						12:25	2,82	0,8	202000	157,8	248	189,40	735,40		
						12:34	3,03	0,9	213000	162,2	248,6	225,30	771,30		
						12:41	3,2	0,9	230000	162,5	249,6	254,30	800,30		
												273,00	819,00		

Filtraciones: 295, 296, 297, 298, 299.

Fecha: 25.02.2011.

Tipo de cerveza: A.

---

Ayuda filtrante

	hora	DIFBO	Fibroxc	CBR	CBL3
Precapa	6:00	25	20	20	10
Aluv filtrac.1	6:00			40	20
Aluv filtrac.2	9:25			20	
Aluv filtrac.3	11:00			20	
Aluv filtrac.3	<b>12:40</b>			<b>20</b>	

Anexo X. Histórico de datos.

Consignas													
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vtotverde	Vtot	Vtanque aluv	lev
295	O	81%	19%	180	0	7:28	1,65	1,3	35000	62,32	77,90	1095	7,4
						7:38	2,2	1,8	40000	93,40	115,30	1070	
						7:56	1,79	1,2	59000	150,80	186,90	655	
						8:11	1,8	1,19	61000	195,20	242,50	494	
						8:16	1,82	1,21	61000	211,90	263,50	447	
						8:20	1,83	1,2	63000	224,00	278,60		
						8:26	1,6	0,9	70000	242,40	302,00	335	
296	o	80%	20%	180	0	9:33	1,9	1,15	75000	266,30	332,20	250	6
												1530	
						9:43	1,9	1,1	80000	299,10	373,40	1140	
						9:52	1,98	1,1	88000	325,40	407,10	1120	
									388,80	485,00			
						10:22	2,1	1,07	103000	416,90	520,20	740	
						10:28	2,1	1,07	103000	438,20	546,90	665	
						10:35	2,18	1,15	103000	461,60	576,00	590	
												530	
Consignas													
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vtotverde	Vtot	Vtanque aluv	lev
297	O	80%	20%	180	0	10:37	1,9	0,83	107000		580,20		
						10:44	2,2	1,15	105000	490,50	611,70	495	
						10:51	2,2	1,17	103000	512,60	639,70	423	
						11:00	2,25	1,17	108000	537,40	670,90	340	
						11:05	2,3	1,18	112000	553,60	691,30	1530	
						11:20	2,3	1,01	129000	598,70	747,90	1170	
						11:34	2,42	1,15	127000	643,30	803,90	1030	
						11:47	2,6	1,21	139000	681,70	852,30	900	
						11:52	2,6	1,21	139000	696,30	870,70	850	
									701,60	876,00			
298	o	80%	20%	180	0	11:56	2,41	0,95	146000		891,90	800	
						12:07	2,41	0,95	146000	754,50	928,60	700	
						12:15	2,45	0,95	150000	784,30	958,70	620	
						12:26	2,58	0,95	163000	804,80	1003,60	500	
						12:41	2,61	0,95	166000	852,30	1062,70	350	
						80,5	19,5		170000	867,60	1082,40	1530	
									920,00	1149,00	1150		
299	O	81%	20%	180	0	14:46	2,75	1	175000	932,90	1165,40	1060	
						15:03	2,81	0,8	201000			1030,00	
						15:17	2,98	0,8	218000	1028,00	1284,20	890	
							3	0,8	220000	1120,00	1399,00	470	

Filtraciones: 310, 311, 312.

Fecha: 1.03.2011

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	O	P
Capacidad(Hl)	166	
Días de guarda	16	9
Levadura	18	17
Viabilidad	86%	94%

**TIERRAS USADAS**

	hora	DIFBO	Fibroxc	CBR	CBL3
Precapa	7:00	25	20	20	10
Aluv filtrac.1				40	20
Aluv filtrac.2	11:19			20	
Aluv filtrac.3	13:00			20	

Anexo X. Histórico de datos.

Consignas												
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Hora	Pe	Psal	ΔP(Pa)	Vtot.verde	Vac.tot	Vtanque aluv (l)	lev
310	Bodega	100%	0%								1530	
					7:24	0,8	0,6	20000	17,10	17,10		1,74
					7:32	1,3	1	30000	38,80	38,80		
									40,00	40,00		
	O	80%	20%	180	7:36	1,43	1,19	24000	52,6	55,00	1120	5,67
					7:46	1,75	1,38	37000	78,8	81,70	1050	
					7:54	1,42	1,02	40000	108,9	117,30	950	
					8:03	1,47	1,02	45000	133,5	147,30	830	
					8:15	1,52	1,02	50000	172,3	195,00	690	
									172,8	206,00		
	P	82%	19%	180	10:27				179,20	214,00	640	17,1
					10:29	1,61	1,2	41000	183,9	220,80	615	
					10:34	1,45	0,97	48000	198,0	237,80	572	10,8
					10:42	1,6	0,95	65000	223,9	269,50	480	
					10:52	1,78	0,98	80000	254,3	306,80	376	
					11:04	1,98	1	98000	291,9	353,20	260	9,15
										1530		
					11:19	2,1	0,9	120000	340,5	412,90	1250	
					11:26	2,2	0,95	125000	360,5	436,80	1180	
									363,2	444,00		
Consignas												
Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Hora	Pe	Psal	ΔP(Pa)	Vtot.verde	Vac.tot	Vtanque aluv (l)	lev
311	P	82%	19%	180	11:30	2,15	0,81	134000	370,8	453,20	1130	8,85
					11:42	2,4	0,95	145000	408,0	499,00	990	
					11:57	2,65	0,95	170000	453,9	555,50	840	8,85
					12:15	3,01	0,97	204000	510,7	625,30	650	
					12:30	3,4	1	240000	552,9	677,40	510	8,85
					12:37	3,6	1,03	257000	580,1	711,00	420	
					12:45	3,75	1	275000	600,3	735,90	360	
					12:46				600,6	740,80		
312	P	82%	19%	150	12:49	3,15	0,65	250000	610,4	752,20	310	8,7
										1530		
					13:02	3,12	0,6	252000	645,1	794,90	1250	
					13:15	3,27	0,60	267000	679,8	837,70	1170	
					13:34	3,58	0,6	298000	726,5	895,20	950	
					13:47	3,8	0,6	320000	761,7	938,60	810	
					14:01	4,1	0,61	349000	798,5	983,80	670	
					14:05	4,1	0,6	350000	806,5	993,60	630	
					14:10	4,23	0,6	363000	821,1	1011,5	573	

Filtraciones: 396, 397, 398.

Fecha: 16.03.2011

Tipo de cerveza: A.

---

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Consignas		lev	Kg CBR	Hora	Itq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vac tot verd	Vactot
396	21	83%	18%	180	7		6:44								
					7	40	6:46	1000	1,25	0,90	0	20,2		20,2	
					7		6:53	990	1,00	0,70	30000	42,3		42,3	
					7							50		50	
					5		6:56	880	1,30	1,00	30000	55,3		55,8	
					5		7:09	710	1,33	0,95	38000	96		105,1	
					5		7:15	660	1,35	0,97	38000	112,8		125,6	
					5		7:21	590	1,39	0,97	42000	130,1		146,8	
					5		7:25	1130	1,39	0,97	42000	141,7		161,1	
					4		7:30	1060	1,39	0,97	42000	156,6		178,5	
					4	10	7:33	1030	1,39	0,97	42000	167,1		191,7	
					4		7:39	970	1,40	0,97	43000	183,7		212,5	
					4		7:53	820	1,4	0,9	50000	226,7		265,2	
					4		8:00	760	1,45	0,90	55000	245,1		287,6	
					4		8:08	670	1,40	0,81	59000	270,4		318,3	
					4		8:10	650				276,59		323	
397	21	83%	18%	180	4		8:14	605	1,55	0,90	65000	291,59		341,2	
					4		8:20	535	1,55	0,90	65000	308,19		361,9	
					4		8:30	450	1,55	0,85	70000	335,29		394,8	
					4		8:31	430	1,57	0,87	70000	340,29		401,1	
					4	30	8:32	1320							
					4		8:35	1320	1,57	0,87	70000	351,19		414,3	
					4		8:45	1240	1,60	0,90	70000	380,09		449,5	
					4		8:55	1150	1,60	0,90	70000	407,09		482,5	
					4		9:02	1130	1,62	0,87	75000	427,89		507,9	
					4		9:10	970	1,61	0,83	78000	453,39		538,9	
					4		9:13	950	1,61	0,83	78000	458,79		545,6	
398					4		13:14	940	1,62	0,87		460,69		550,7	
					4		13:31	740	1,78	0,83	95000	514,89		616,8	
					4		13:47	570	1,80	0,81	99000	566,39		680,1	
					4		13:52	520	1,81	0,82	99000	581,29		698,3	
					4		13:58	470	1,81	0,81	100000	600,222		718,8	
					4		14:00	440	1,84	0,82	102000	607,09		729,8	
					4							611,344		732,2	
					4		14:05	390	1,90	0,90		617,89		745,5	
					4		14:11		1,90	0,83	107000	638,39		770,5	
					4		14:14	360	1,90	0,83	107000	649,39		784	
					4		14:17	330	1,92	0,82	110000	658,29		795	

# Filtraciones: 10475, 10476, 10477, 10478.

Fecha: 29.03.2011

Tipo de cerveza: C, A.

---

## CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN

Tanque vertical	53M	62X
Capacidad(Hl)	722	2221
Días de guarda	32	24
Levadura	5	9

Nº filtración	Consignas			lev	Kg CBR	Hora	I tq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vverdtot	Vactot
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe								
10475	53M	100%	0%	200	3,24	40	6:38	1140	1,00	0,80	20000	5
												39
												39,0
	93%	0%			3		6:50	1127	1,23	0,97	26000	42,2
	93%	7%			2,28		6:58	920	1,41	1,00	41000	67,2
							7:05	845	1,50	1,00	50000	91,6
							7:19	700	1,60	1,00	60000	138,2
							7:26	615	1,63	1,00	63000	165,8
							7:33	540	1,65	1,00	65000	199,7
							7:37	505	1,68	0,98	70000	201,9
							7:44	430	1,75	0,98	77000	226,2
							7:47	400	1,79	0,99	80000	236,3
					10		7:48					
							7:50	1230	1,80	0,99	81000	248,7
							8:04	1090	1,9	1	90000	297,4
							8:07	1055				311,1
	82%	12%	190	4,3	10		8:24	1180				319,4
							8:27	1160	2,00	1,19	81000	329,2
							8:30	1120	1,90	0,98	92000	336,1
												338,0
												344,0

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	lev	Kg CBR	Hora	l tq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vverdtot	Vactot
10476	62X	82%	12%	190			8:33		2,15	1,15	100000		
							8:38		1,97	0,9	107000		
							8:47	925	1,96	0,82	114000		
							8:57	825	2,00	0,81	119000	425,378	444,0
							9:02	750					
							9:08	740	1,00	0,40		440,278	464,1
							9:12	700	2,28	1,20	108000	449,278	476,0
							9:17	645	2,25	1,05	120000	464,678	494,9
							9:24					484,278	518,6
							9:31	555	1,80	0,62	118000	489,478	525,5
							9:34	528	2,21	1,00	121000	497,778	535,7
							9:36	500				503,626	540,4

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	lev	Kg CBR	Hora	l tq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vverdtot	Vactot	
10477	53M	97%	3%	200	2,28	10	11:14	1260						
							11:17	1230	2,20	0,99	121000	513,526	550,8	
							11:31		2,50	1	150000	563,326	572,3	
							11:38		2,59	1,00	159000	588,726	628,8	
							11:41	1000	2,60	1,00	160000	599,326	640,0	
							11:48	930	2,60	1,00	160000	623,426	664,9	
							11:57	840	2,62	1,00	162000	652,626	695,3	
							12:07	730	2,60	1,00	160000	685,726	729,3	
	Cambio de vertical						12:19	610						
							4,26		2,59	1,00	159000	733,126	778,4	
								12:27	510	2,18	0,81	137000	737,226	783,7
10478	62X	68%	32%	150		20	12:33	1320	2,03	0,61	142000	750,326	803,0	
						160		12:49	1150	2,30	0,70	160000	796,626	871,7
								12:59	1060	2,40	0,70	170000	822,526	910,6
								13:08	960	2,41	0,75	166000	848,226	947,9
								13:26	780	2,58	0,79	179000	896,626	1021
								13:34		2,60	0,80	180000	918,826	1054

Filtraciones: 199, 200.

Fecha: 09.02.2011

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	28 C
Capacidad(Hl)	550
Días de guarda	9
Levadura	9

**TIERRAS USADAS**

	hora	DIFBO	Fibroxc	CBR	CBL3	L60
Precapa	6:00	25	20	20	10	
Aluv 1						45
Aluv 2	7:55			20		

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	Consignas						UFC						TURBIDEZ	
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vfiltr.tot	lev	viab	H90	H25
	28 C	82,5%	17,5%	180	3,5	6:56	1,45	1,15	30000	22,5	17		0,2	0,09
						7:00	1,4	1	40000	33,0				
199	28 C	82,5%	17,5%	180		7:01	1,6	1,22	38000		5,07	89%		
						7:10	1,3	0,9	40000	69,1			0,3	0,06
						7:20	1,55	1,05	50000	113,8				
						7:26	1,59	1,1	49000	136,1				
						7:30	1,59	1,05	54000	150,4			0,29	0,06
						7:42	1,6	1,1	50000	193,3				
						7:45	1,62	1,1	52000	205,0				
						7:51	1,65	1,1	55000	225,8			0,43	0,23
							1,61	1,05	56000	231,8				
										306,0				
Adición de CBR														
200						8:38	2,1	0,9	120000	403,3			0,44	0,28
						8:45	2,15	0,9	125000	430,2				
							3							
							4							

Filtraciones: 10513, 10514, 10515.

Fecha: 4.04.2011.

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA  
FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	85I	2C
<b>Días de guarda</b>	16	8
<b>Levadura</b>	4	2,55

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	Consignas					lev	Kg L60	Hora	Itq aluv	Pe	Psal	ΔP(Pa)	Vverdot	Vactot	H90	
	T.V.	Hacia	%cerv.	%H2O	Qe											
85 I	desagüe	100%	0%	180	2,55	20		1345	2,60	2,40	20000					
								15:25		1,30	1,10	20000	4	4		
								15:30	1260	0,90	0,70	20000	19,8	19,8		
								15:37	1160	1,60	1,40	20000		40		
10513	85I	Barr	88%	12%				15:41	1160	1,30	1,00	30000	52	54,3	0,31	
						5		15:44	1120	1,5	1,20	30000	62,7	66,8		
								15:44	1120							
								15:46	1100	1,50	1,20	30000	69,9	75		
								15:49	1065	1,57	1,21	36000	80,6	87,4		
								15:52							0,23	
								15:54	1010	1,58	1,21	37000	95,6	104,6		
								16:05	900	1,39	1,00	39000	127	140,9		
								16:12	830	1,39	1	39000	148,6	165,6		
								16:19	730	1,40	1,00	40000	169,8	190		
								16:25	890	1,40	1,00	40000		213		
								16:30	630	1,40	1,00	40000	205,8	231,6		
								16:38	550	1,40	1,00	40000	230,7	260,1		
								16:43	490	1,40	1,00	40000	246,4	278,3		
								16:50	420	1,40	1,00	40000	270,3	305,5	0,31	
									340				289,832	323,9		
86 2C	Barr	86%	14%		7	25	17:10	1230	1,40	0,97	43000	293,4	332,2			
													340			

Nº filtración	T.V.	Hacia	%cerv.	%H2O	Qe	lev	Kg L60	Hora	Itq aluv	Pe	Psal	ΔP(Pa)	Vverdot	Vactot	H90	
10514	86 2C	Barr	86%	14%				17:13	1200	1,20	0,78	42000	297	344,1		
						2,6		17:22	1115	1,50	1,05	45000	322,5	373,8		
								17:36	960	1,41	0,95	46000	370,4	348,6	0,36	
								17:47	835	1,41	0,95	46000	406,3	471,6	0,49	
								17:53	700	1,41	0,95	46000	424,3	492,6		
								17:58	725	1,41	0,95	46000	442,7	514,1		
								18:09	615	1,41	0,95	46000	475,6	552,4		
								18:12	570	1,43	0,95	48000	487,2	565,9	0,41	
						10	18:13	640	1,43	0,95	48000	489,1	568,2			
								18:19	575				510,8	593,7	0,47	
								18:30	460				545,2	634,5		
													551,4	640		
10515	86 2C	Barr	86%	14%				18:38		1,41	0,90	51000	570	661,4		
						6	18:40	970	1,41	0,90	51300	576,9	669,7	0,49		
							18:49	875	1,41	0,90	51000	604,6	702,5	0,45		
						14	18:58	800	1,41	0,88	53000	633,4	736,5	0,43		
							19:04	730	1,41	0,89	52000	653,5	760,1			
							19:11	660	1,42	0,90	52000	675,7	786,6	0,45		
							19:21	560	1,42	0,88	54000	706,4	822,9			
							19:29	480	1,42	0,88	54000	729,8	849,9	0,46		
							19:47	280	1,47	0,90	57000	789,4	921	0,48		

Filtraciones: 192

Fecha: 08.02.2011

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	27 S
<b>Capacidad(Hl)</b>	1900
<b>Días de guarda</b>	8
<b>Levadura</b>	17

**COADYUVANTES UTILIZADOS**

	kg precapa
BER40	20
BER40	10
L60	15
L20	10
PVPP	9
Silicagel	1,5
L10	10
PVPP	4
Silicagel	0,5

	Aluv 1	Aluv 2
600l	600 l	
L10	24	24
PVPP	3,7	3,7
Silicagel	0,5	0

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	Consignas				Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Qsal	Qmez	Vac	UFC		salida	
		%cerv.	%H2O	Qe	lev									lev	viab	H90	H25
192	S	80%	20%	-0,05	8:25	0,6	0,42	0,18						11,4	83%		
					8:26	1,18	1	0,18	196,7	196,8	3,4						
					8:30	1,2	1,01	0,19	186,6	187,1	13,9						
					8:35	1,25	1	0,25	182,8	182,6	29,9						
					8:42	1,2	1	0,2	179,7	213,1	15,3				1,27	2,43	
					8:52	1,8	1,55	0,25	184,9	234,3	53,0					1,1	1,69
															0,66	0,96	
					9:00	1,85	1,55	0,3	187	233,6	79,1					0,67	0,67
					9:10	1,42	1	0,42	182,2	230,1	118,8						
					9:15	1,6	1,05	0,55	182	233,0	140,4					0,57	0,43
					9:20	1,72	1,08	0,64	183,9	233,6	160,9					0,55	0,33
					9:30	2,05	1,08	0,97	183	232,6	201,4						
					9:35	2,4	1,15	1,25	182	232,6	221,2						
					9:41	2,79	1,1	1,69	183	232,2	240,6	11,9	81%	1,91	3,94		
					9:49	3,8	0,95	2,85	179,2	234,0	273,9						
					9:52	3,8	0,63	3,17	163,7	214,2	284,5					1,24	2,1
					EMPUJE CON H2O							300,0				0,37	0,43

Filtraciones: 196.

Fecha: 8.02.2011.

Tipo de cerveza: A.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

<b>Tanque vertical</b>	27 S
<b>Capacidad(HL)</b>	1500
<b>Días de guarda</b>	8
<b>Levadura</b>	17

## Precapa normal

Aluvionado L10 36kg/900l 11kg/400l

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Consignas						UFC		Turbidez	
						Hora	Pe	Psal	ΔP	Vac	Vac.tot	lev	viab	H90	H25
196	27 S	79		21	180	-0,05	16:35	1,39	1	0,39		7,40	76%		
						16:39				0,0				0,27	0,13
						16:42	1,59	1,1	0,49						
						16:43	1,38	1	0,38	18,2	18,2				
						16:51	1,43	1,02	0,41	47,3	47,3				
						16:56	1,5	1,02	0,48	70,2	70,2				
						17:00	1,55	1,02	0,53	83,8	83,8				
						17:05	1,6	1,02	0,58	105,2	105,2				
						17:10	1,61	1,02	0,59	128,2	128,2			0,55	0,18
						17:15	1,7	1,05	0,65		0,0				
						17:23	1,8	1,1	0,7	157,0	157,0				
						17:25	1,95	1,2	0,75	187,6	187,6			0,61	0,19
						17:32	1,9	1,02	0,88	209,7	209,7			0,56	0,32
						17:35	2	1,05	0,95	222,9	222,9				
						17:40	2,01	1,07	0,94	239,2	239,2				
						17:45	2,1	1,1	1	265,6	265,6				
						17:50	2,4	1,15	1,25	279,1	279,1			0,54	0,23
										300	300,0				

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	Te	Hora	Pe	Psal	ΔP	Vac	Vac.tot	lev	viab	H90	H25
197	27 S	79		21	180	-0,05	18:22	2,65	0,81	1,84	28,3	328,3			
						18:30	2,17	0,8	1,37	60,3	360,3			0,32	0,19
						160				18:40	3,62	0,95	2,67	95,4	395,4
						140				18:46	3,5	0,8	2,7	116,8	416,8
										18:54	3,7	0,78	2,92	141,5	441,5
						110				19:00	3,17	0,5	2,67	156,8	456,8
										19:09	3,1	0,5	2,6	179,1	479,1
														0,30	0,07

Filtraciones: 10528, 10529.

Fecha: 07.04.2011

Tipo de cerveza: F.

---

**CARACTERISTICAS ANTES D LA FILTRACIÓN**

Tanque vertical	60E
Días de guarda	33
Levadura	3
Viabilidad	97%

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	Consignas				lev	Kg	Hora	I tq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vtotverd	Vactot	H90	H25	
	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe												
Precapa	60E	100%	0%	190			7:00		0,38	0,20	18000					
					13 Ber40		7:06		0,40	0,30	10000					
					13Ber40+20Vivapur20		7:19		0,43	0,38	5000					
					7L20+9PVPP+1,5Stabilfix		7:24		0,41	0,30	11000					
					5L10+4PVPP+0,5Stabilfix		7:28									
					20 L60		7:35	710								
					7,5		7:41	650	1,20	1,10	10000	15,5	15,6			
					12,5		7:47	580	1,50	1,39	11000	35,7	35,9			
							7:50	550	1,52			46,5	46,9			
													47,5			

Anexo X. Histórico de datos.

Nº filtración	T.V.	%cerv.	%H2O	Qe	lev	Kg	Hora	I tq aluv	Pe	Psal	ΔP (Pa)	Vtotverd	Vactot	H90	H25
						20 L60		1230							
10528	60E	84%	16%	190	3		7:55		1,45	1,35	10000	65,4	67,3	0,72	1,3
							8:01	1190	1,20	1,00	20000	81,4	86,4		
							8:05	1170	1,2	1	20000	92	99,2	0,83	0,78
							8:10	1095	1,21	1,00	21000	109,3	119,9		
							8:15	1055	1,41	1,20	21000	124,7	138,5		
							8:22	975	1,50	1,20	30000	168,4	153,3		
							8:28	920	1,50	1,18	32000	170,6	194	0,54	0,29
							8:35	847	1,55	1,19	36000	191,1	218,7		
							8:41	780	1,59	1,19	40000	215			
							8:46	730	1,60	1,18	42000	227,3	247,7		
							8:53	657	1,63	1,20	43000	250	262,5		
							9:00	590	1,63	1,18	45000	272,4	289,8	0,25	0,23
							9:01					226,8	316,9	0,39	0,42
													320,7		
10529	60E	84%	16%	190	3		9:33	515	1,82	1,37	45000	285,2	338,5		
						20 CBL3	9:39	1320							
							9:41		1,59	0,98	61000	311,5	370,3		
							9:50	1210	1,79	0,99	80000	340,1	404,4	0,52	0,21
							10:03	1090	2,70	1,30	140000	384,6	458		
							10:10	1015	3,22	1,30	192000	408,4	487,2	0,55	0,21
							10:20	920	4,00	1,19	281000	429	528,9	0,23	0,06
							10:31	810	3,90	0,80	310000	460,6	566,8	0,53	0,31